

Présidence belge du Conseil de l'Union européenne

Sommet Climate Chance Europe 2024 Wallonie

v

12

Soigner nos sols

Taking care of our soils



Adaptation au changement climatique, solutions basées sur la nature et résilience



08 & 09 février 2024 - Liège – Palais des Congrès

Modérateur – *Moderator*



Eddy Montignies

BRIOAA

Intervenants – *Speakers*



Bruno Huyghebaert

Directeur scientifique – *scientific
director*, CRA-W



Gilles Colinet

Professeur - *Professor*, Université de Liège,
Gembloux AgroBiotech



Hubert Bedoret

Directeur – *Director*, Natagriwal asbl



Christophe Calvaruso

Fondateur – *Founder*, EcoStain



Laurent Sertheyn

Agronome - *Agronomist*, Greenotec asbl



Brigitte Bariol-Mathais

Déléguée Générale – *Secretary General*, FNAU



Santé des sols et services écosystémiques, le rôle des sols dans l'adaptation aux changements climatiques et l'atténuation de ses effets et monitoring de la santé des sols

Bruno Huyghebaert, Directeur scientifique, CRA-W

Centre wallon de recherches agronomiques

Des sols en bonne santé

La nouvelle stratégie adoptée par l'Union européenne au 17/11/2021 (COM(2021)699) donne une définition de la santé des sols basée sur un bon état physique, chimique et biologique du sol, lui permettant de fournir continuellement et autant que possible ses principaux services écosystémiques



Le sol rend de nombreux services

- Il nourrit le monde (agriculture, élevage)
- Il supporte et nourrit la végétation
- Il absorbe l'eau et limite les inondations
- Il stocke l'eau pour les plantes
- Il filtre l'eau de pluie et alimente les nappes d'eau souterraines
- Il stocke du CO₂ et retarde l'effet de serre.
- Il abrite des milliards d'êtres vivants
- Il est une source de matières premières
- Il participe à la création des paysages
- Il est le support des constructions et des activités humaines
- Il peut favoriser la sauvegarde de notre histoire (archéologie)
- ...



Services des sols liés aux agroécosystèmes

- Exemples de services « intrants » :
 - Fourniture de nutriments par minéralisation, bactéries fixatrices d’N, mycorhizes
 - Fourniture d’eau via la porosité, la structure
 - Contrôle des bioagresseurs
- Exemples de services « produits » contribuant au revenu agricole direct :
 - Productions végétales (denrées alimentaires, fibres, énergie...)
 - Productions animales
- Exemples de services « produits » hors revenu direct :
 - Régulation du climat
 - Contrôle des inondations
 - Purification de l’eau
 - Conservation de la biodiversité



Crédit : Hélène Van Der Sluis



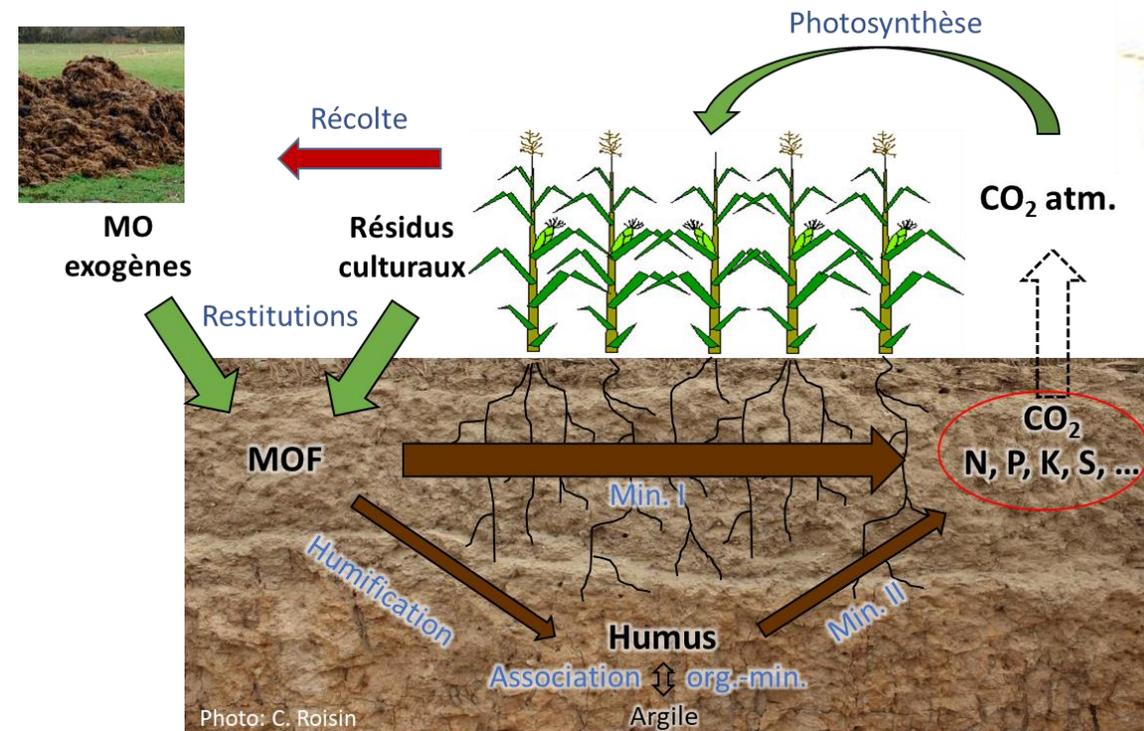
Sols et changement climatique



Il vient d'où le carbone des sols ?

Le cycle de la matière organique (MO) dans les sols agricoles:

1. Origine = photosynthèse (fixation du CO_2 en C organique)
2. Résidus de cultures = MOF (obligés ou restitués)
3. Matière organique exogène (MOE)
4. Autres résidus/produits organiques non-vivants d'origine végétale, animale ou microbienne



Les sols peuvent-ils sauver le climat ?

« L'initiative 4 pour mille vise à montrer que l'agriculture, et en particulier **les sols agricoles peuvent jouer un rôle crucial pour la sécurité alimentaire et le changement climatique** »

L'objectif: faire connaître ou mettre en place des **actions concrètes sur le stockage de carbone dans les sols et le type de pratiques pour y parvenir** (agroécologie, agroforesterie, agriculture de conservation, de gestion des paysages ...)

<https://4p1000.org/decouvrir/>



Séquestration du carbone – définition et piège

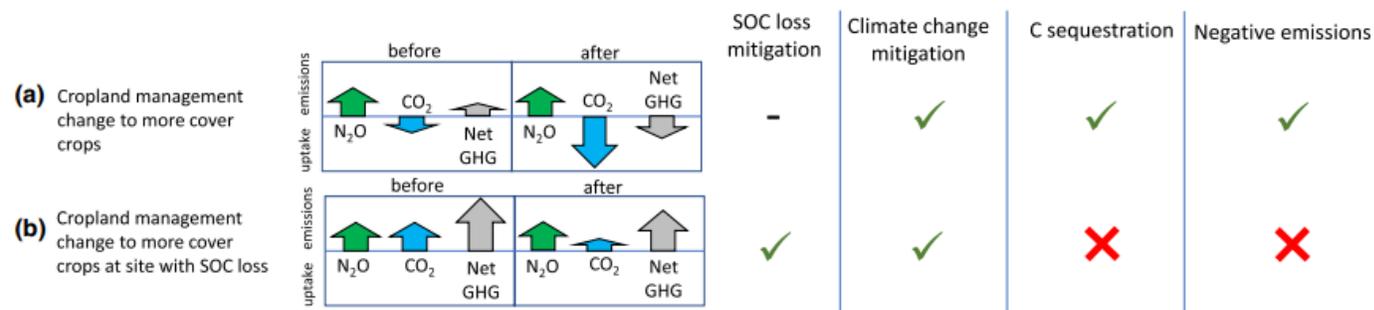
Séquestration du carbone dans les sols : Processus de transfert du carbone de l'atmosphère (CO_2) dans le sol par l'intermédiaire des plantes ou d'autres organismes, sous forme de carbone organique du sol, ce qui entraîne une augmentation du stock global de carbone dans le sol (d'après le GIEC, 2001 ; Olson et al, 2014) → **kg C /ha /an**

Stockage du carbone dans les sols : Augmentation du stock de Carbone Organique du Sol (COS) dans une unité de terre donnée, à partir d'un stock initial → **kg C /ha (ou g C/kg terre)**

Emission negative : Diminution nette de gaz à effet (GES) de serre dans l'atmosphère → **CO₂-équivalent (CO₂-eq)**

Séquestration du carbone – définition et piège

- Une augmentation du stock de carbone dans les sols n'induit pas automatiquement une séquestration du carbone



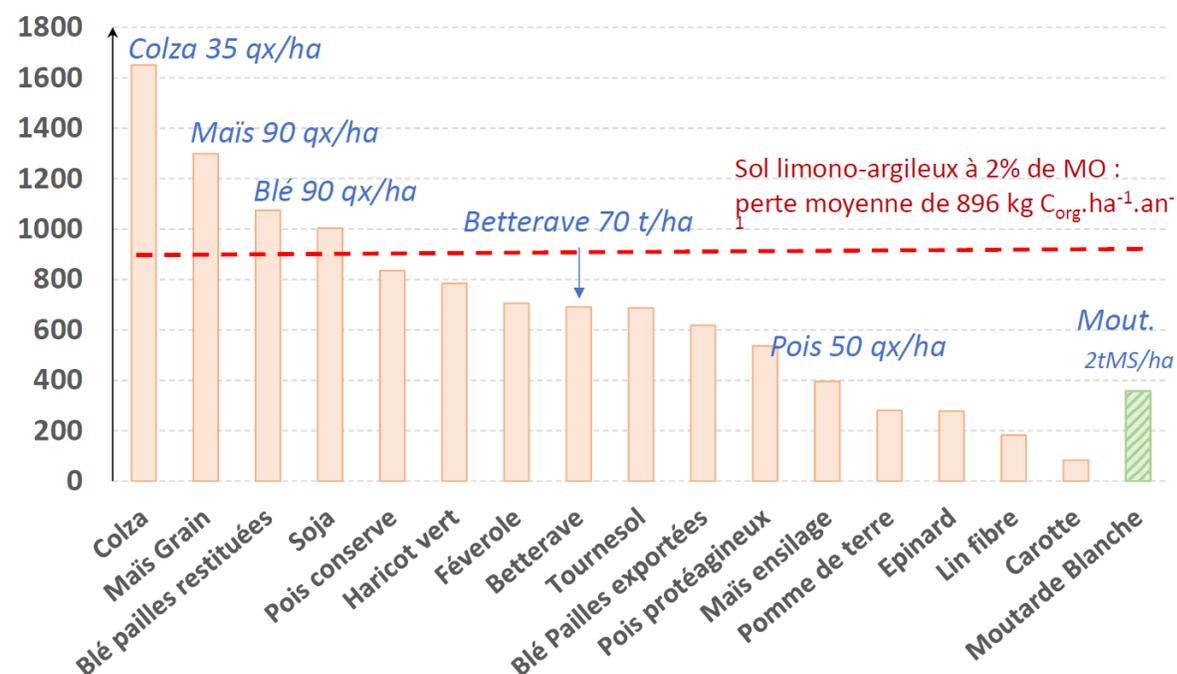
- Une séquestration du carbone dans les sols n'entraîne pas automatiquement une émission négative et donc un impact positif sur le climat
- **Une séquestration du carbone dans les sols aura un impact positif sur le climat si et seulement si, elle n'est pas accompagnée d'émissions indésirables de GES (N₂O, CH₄...).**

Comment stocker plus de MO dans nos sols agricoles ?

Raisonner la rotation pour compenser les pertes de COS

- Prairie temporaire:
+660 kg C/ha (année 1)
+1440 kg C/ha (année 2)
- Froment **sans** restitution des pailles
+640 kg C/ha
- Froment **avec** restitution des pailles
+1100 kg C/ha

Fourniture de C humifié par les résidus de culture (en kg/ha)



Comment stocker plus de MO dans nos sols agricoles ?

Augmenter les entrées de biomasse pour augmenter le stock de COS

- Les **engrais verts** (2 t MS/ha = 350 kgC/ha):

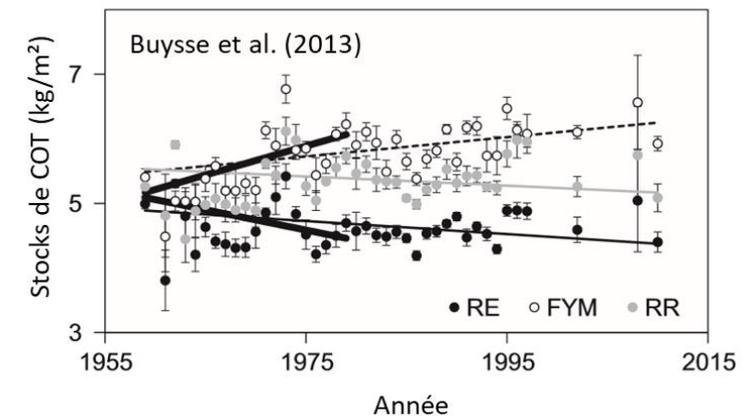
- Retour de MO vers le sol
- Protection de la ressource en eau
- Economies d'engrais
- Conservation de la biodiversité
- Protection contre l'érosion
- Nourrir la vie du sol
- Intérêt paysager



- Les **matières organiques exogènes**

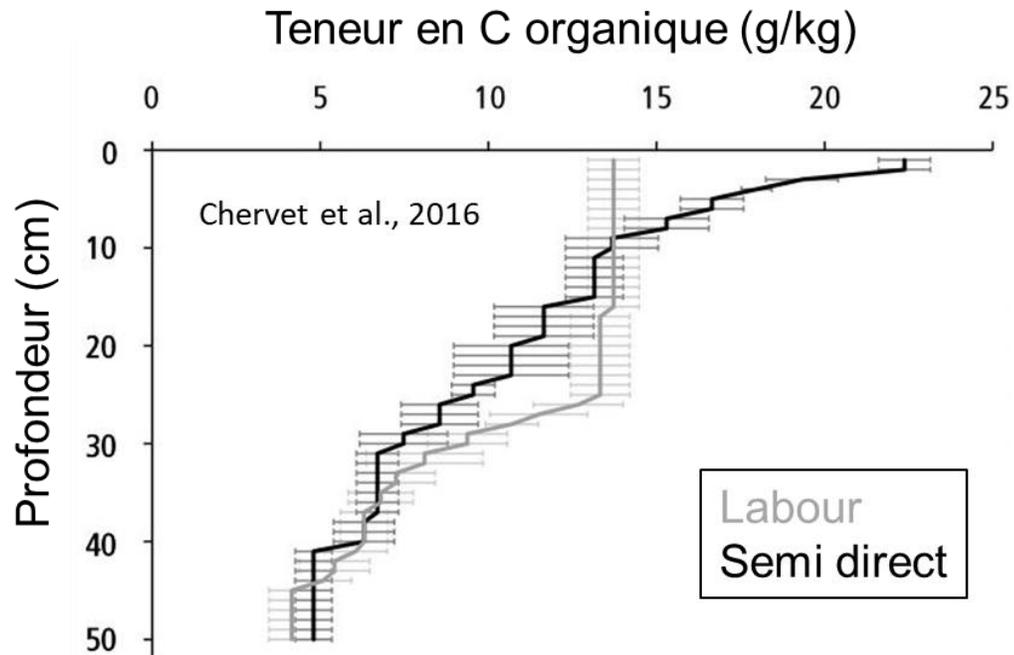
(30 t/ha de fumier composté = 1400 kgC/ha/3 ans) :

- Effluents d'élevage, digestats de biométhanisation, compost, boues, sous-produits industriels...
- Améliorer le statut organique
- Recycler les nutriments
- Attention aux risques de contaminations!



Comment stocker plus de MO dans nos sols agricoles

La réduction du travail du sol pour augmenter le COS ?



- Le non-labour n'entraîne aucun stockage additionnel en **climat tempéré**
- Le non-labour **concentre** le COS à la surface du profile
- **Protection** contre la battance, l'érosion!

Comment stocker plus de MO dans nos sols agricoles

Et à par les leviers classiques, le Biochar ?

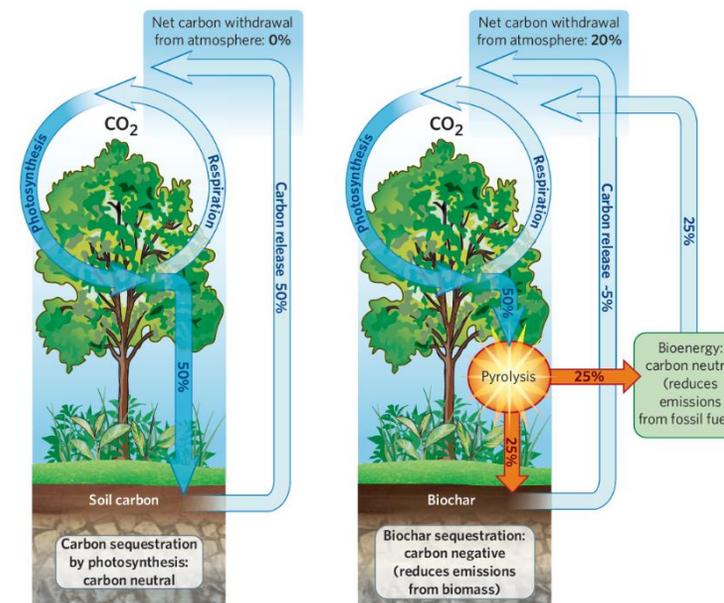


Le **biochar**: tout type de biomasse transformée par pyrolyse dans le but d'être utilisé comme amendement de sol pour en améliorer les propriétés... et séquestrer du carbone à long terme dans le sol!

Les enjeux du développement d'une filière « biochar »

- Disponibilité de la biomasse ?
- Analyse de cycle de vie?
- Retour sur investissement ?
- Préconisations d'usage ?
- Effets à moyen, long terme ?
- ...

<https://agriculture-de-conservation.com/Le-biochar-enjeu-climatique-potentiel-agronomique-et-leviers-pour-une.html>



Les sols peuvent-ils sauver le climat ?

On doit faire mieux, mais...

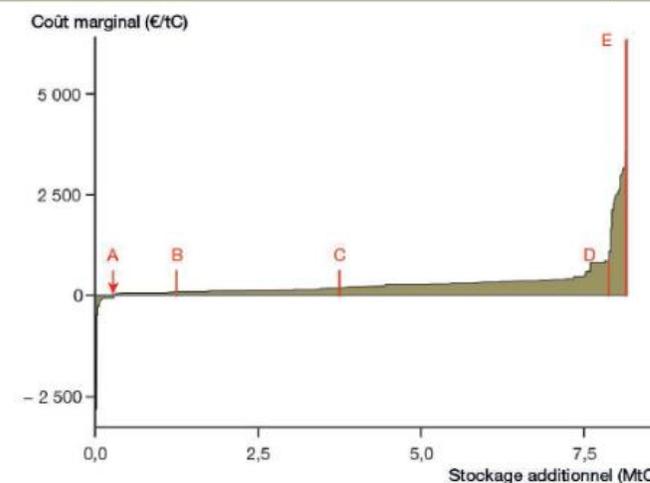
- L'essentiel de la matière organique du sol se décompose rapidement
- Capacité de stockage du sol est limitée selon la saturation des phases minérales
- Le stockage est réversible, si la pratique est arrêtée, on retourne au point de départ
- Au plus on veut stocker, au plus le coût de la tonne de C stocké augmente!

→ Combien est-on prêt à payer pour que l'agriculture participe à l'effort climatique?

Allocation coût-efficace de l'effort de stockage

Les assiettes maximales techniques (AMT), les coûts techniques unitaires et les valeurs de stockage additionnel par hectare ont été utilisés³³ pour générer une courbe de coût marginal de stockage en France métropolitaine (figure 4-58)¹⁴. La figure 4-59 représente l'évolution du coût total de stockage pour les agriculteurs, en fonction de la cible nationale de stockage. Le stockage additionnel utilisé est celui sur l'ensemble du profil de sol.

Figure 4-58. Courbe de coût marginal de stockage dans le sol (sur l'ensemble du profil de sol).



A : coût ≤ 0 €/tC ; B : 91,75 €/tC = 25 €/tCO₂e ; C : 201,7 €/tC = 55 €/tCO₂e ; D : 917,50 €/tC = 250 €/tCO₂e ; E = stockage additionnel maximal.

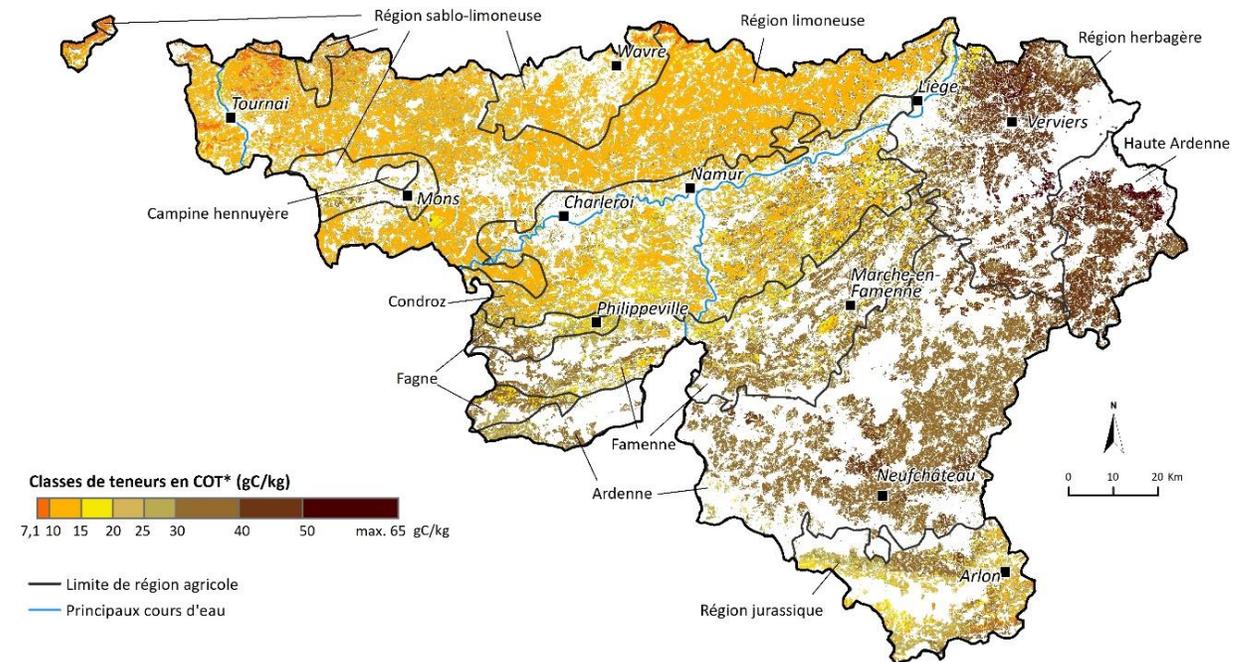
Situation en Région Wallonne

Etat en RW = **défavorable**

Tendance générale = **en détérioration**

Mesure du Carbone Organique Total (COT)

- Gramme de C par kg de sol (gC/kg)
- Seuil critique = **20 gC/kg**



Situation en Région Wallonne

| | Moyenne* | % < seuil | ha < seuil | Baisse du COT ** |
|----------------------|------------|-----------|------------|------------------|
| Grandes cultures | 13,3 gC/kg | 90 % | 375 000 ha | 20 % |
| Prairies permanentes | 36,7 gC/kg | 1,4 % | 4 400 ha | ± 8 % |

* moyenne de 2015-2019

** comparaison entre 1949-1972 et 2004-2014 pour grandes cultures

** comparaison entre 2004-2014 et 2015-2019 pour prairie permanente

Seuil critique du Carbone Organique Total (COT) = **20 gC/kg**

Plan de Relance de la Wallonie (PRW)

Mutualisation de trois programmes :

1. Les mesures issues de [Get up Wallonia](#) ;
2. Les mesures issues du Plan wallon de transition, prévus dans la [Déclaration de Politique Régionale](#) ;
3. Les mesures issues de la [Facilité pour la Reprise et la Résilience](#) initiée par l'Union européenne (Pacte Vert européen).

⇒ **Action du GW en matière d'emplois, d'économie, d'environnement et de climat**

⇒ **Plus de 7 milliards d'euros (7,6 Md €), plus de 300 projets**

⇒ **Regroupement des mesures selon 5 axes:**

1. Miser sur la jeunesse et les talents de Wallonie (1,3Md)

2. Assurer la soutenabilité environnementale (2,5Md)

3. Amplifier le développement économique (1,2Md)

4. Soutenir le bien-être, la solidarité et l'inclusion sociale (1,9Md)

5. Garantir une gouvernance innovante et participative (0,1Md)

Plan de Relance de la Wallonie (PRW)

=> **Axe 2 – Assurer la soutenabilité environnementale (2,5 Md €)**

4 objectifs stratégiques:

2.1 Réaliser des rénovations énergétiques du bâti (1,1 Md)

2.2 Déployer une stratégie bas-carbone (0,4 Md)

2.3 Repenser la mobilité (0,7 Md)

2.4 Préserver la biodiversité et l'environnement (0,3 Md)

Plusieurs projets « sols » ont été proposées dans l'objectif stratégique 2.4 :

Préservation, maintien et amélioration de la qualité des sols

Projets « sol » du PRW

Préservation, maintien et amélioration de la qualité des sols



=> En phase avec la nouvelle stratégie EU pour la santé des sols 2021 (COM(2021)699)

Services écosystémiques

- **Production alimentaire, biomasse**, dont agriculture et forêts
- **Absorption / stockage / filtration eau et transformation nutriments et substances**, protégeant les masses d'eau
- Base de la vie et de la **biodiversité**, dont les habitats, les espèces et les gènes
- **Réservoir de carbone**
- **Plateforme physique** et services culturels **pour les humains et leurs activités**
- **Source de matières premières**
- Archivage du **patrimoine** géologique, géomorphologique et archéologique

Projets « sol » du PRW

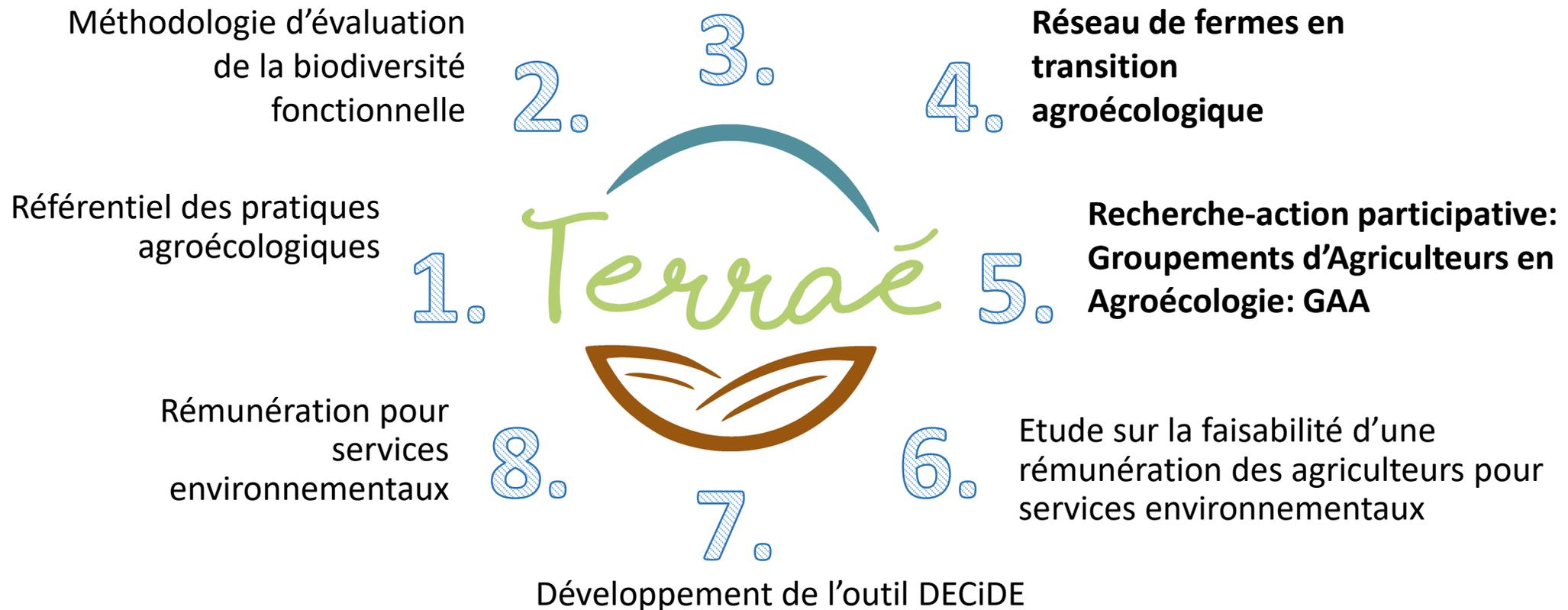
- 114 : Stocks de carbone (AWAC)
- 115 : Qualité biologique des sols (SPW ARNE/DSD/DPS)
- 116 : Acquisition séries temporelles données sols via TIC (SPW ARNE/DEMNA/DCoD)
- 117 : Renforcement filière conseils (CRA-W/REQUASUD)
- 118 : Renforcement système subsides pour analyses de sols et conseils (CRA-W/REQUASUD)
- 119 : Développement compléments cartographie et analyse pressions sur sols (SPW ARNE/DEMNA/DCoD)
- 120 : Mise en œuvre technique limitation imperméabilisation sur zones tests (SPW ARNE/DEMNA/DCoD)
- 121 : Développer des *centres de regroupement de terres excavées* (SPW ARNE/DSD/DPS)
- 122: Accélérer la *réhabilitation des décharges les plus problématiques* (SPAQuE)

Plan de transition agroécologique Terraé



Huit actions

Plateforme de communication



Diagnostiquer et communiquer l'agroécologie

www.terrae-agroecologie.be

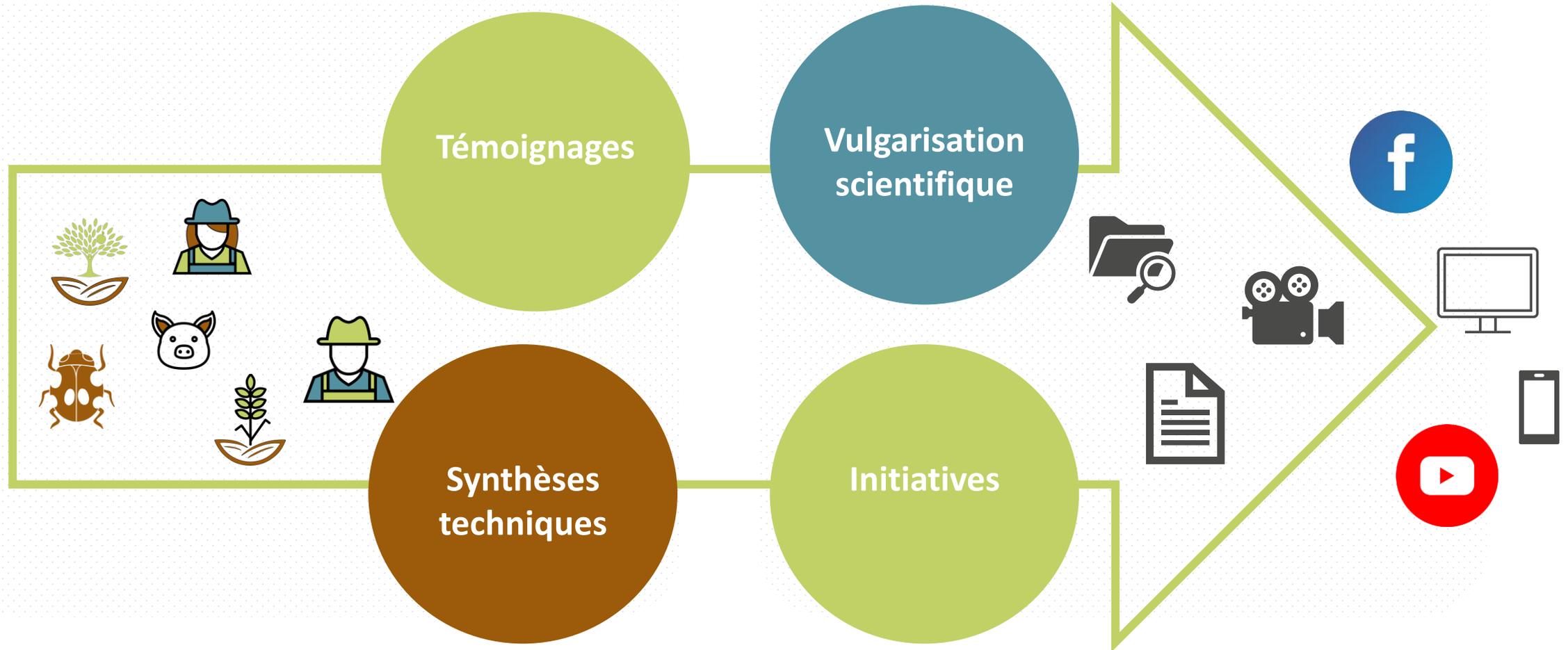
Réseau de 40 fermes en transition :

- Accompagnement multidisciplinaire
- Essais
- Formations
- Échanges

Plateforme de communication :

- Témoignages
- Références techniques
- Vulgarisation scientifique
- Ouverture vers les autres initiatives

Communiquer l'agroécologie



Réseau Terraé

Réseau de 40 fermes en transition :

- Accompagnement multidisciplinaire
- Essais
- Formations
- Échanges



GAA : Recherche action participative

Objectifs :

- La transition = un réel défi
- Se mettre ensemble, partager, capitaliser les expériences des uns et des autres
- Se faire accompagner
- Agriculteur·rice·s deviennent chercheur·euse·s aussi en rentrant dans un processus de questionnement et d'essais-erreurs/réussite



Les actions des GAA sur la santé des sols

- Associations de culture
- Plantation de haies
- Gestion des couverts d'interculture
- Activité biologique des sols
- Amélioration des taux d'humus
- Apport d'azote par les légumineuses
- Gestion des prairies et cultures fourragères
- ...



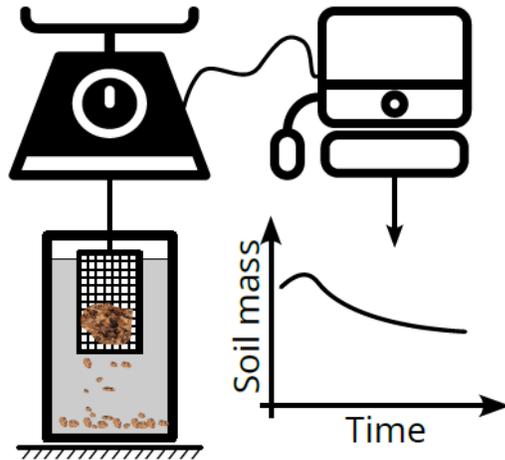
Exemple

Influence des pratiques sur les risques d'érosion en betterave

30 parcelles du réseau Terraé et du GAA C3PAux

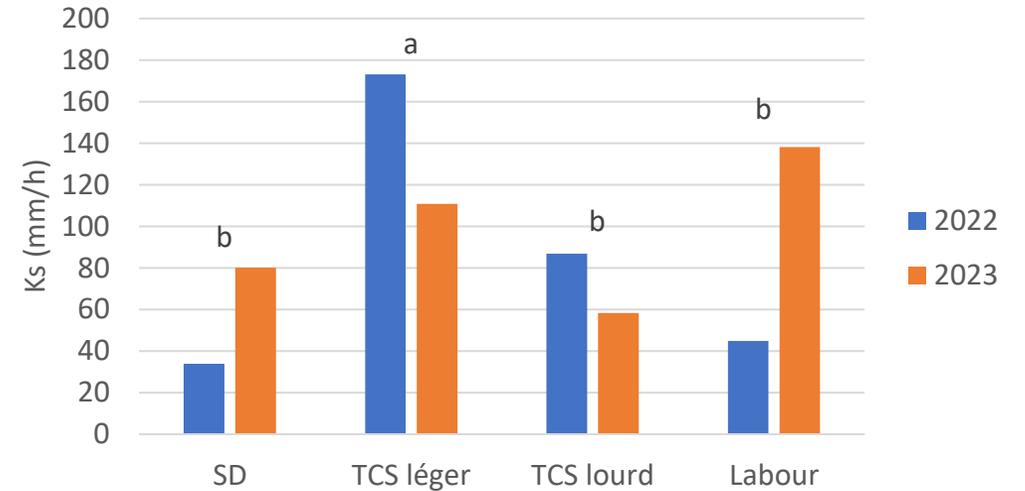


Infiltrométrie

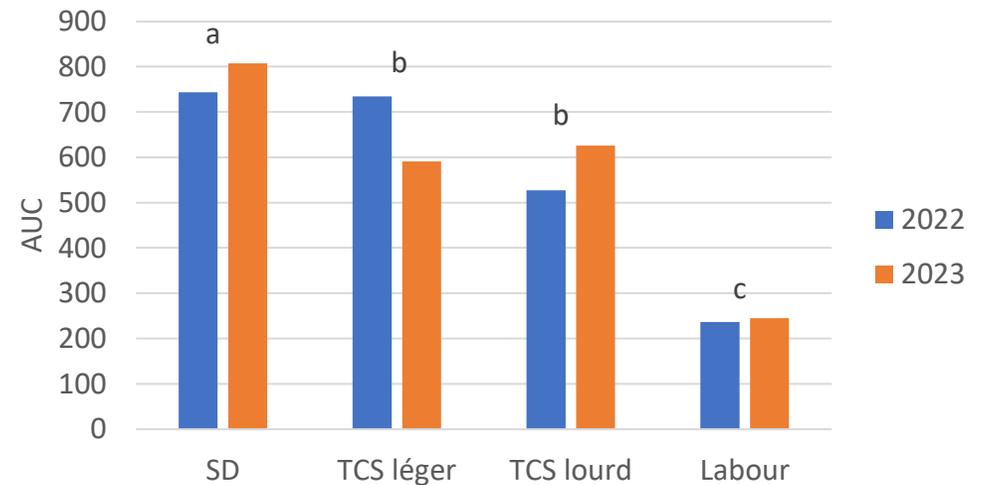


QuantiSlakeTest F. Vanwindekens, CRA-W

Infiltration en fonction des pratiques



Stabilité en fonction des pratiques



Plus d'infos sur www.terrae-agroecologie.be



Actualités Médias et Documents Newsletter

Terraé - L'agroécologie Portraits Pratiques agroécologiques Agenda Contact



08 & 09 février 2024 - Liège – Palais des Congrès



Présidence belge du Conseil de l'Union européenne

Sommet Climate Chance Europe 2024 Wallonie

Merci !

Adaptation au changement climatique, solutions basées sur la nature et résilience





Développement d'un accompagnement en protection des sols contre l'érosion

Hubert Bedoret, Natagriwal



Natagriwal : une équipe de conseillers de terrain

MAEC

Natura 2000

Protection des sols

Carte des directions extérieures du Département de l'Agriculture du Service public de Wallonie (SPW)

Équipe MAEC

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| Stéphanie Gheysens 0471 78 22 76 sgheysens@natagriwal.be | Christophe Manssens 0498 79 99 89 cmanssens@natagriwal.be | Aurélié Borensztein 0492 83 83 81 aborensztein@natagriwal.be | Serge Rouxhet 0494 45 24 08 srouxhet@natagriwal.be | Anne Philippe 0496 28 23 99 aphilippe@natagriwal.be |
| Julie Rouer 0499 47 20 94 jrouer@natagriwal.be | Gisela Hennes 0496 25 39 57 ghennes@natagriwal.be | Grégoire Dieryck 0498 03 34 74 gdieryck@natagriwal.be | François-Xavier Warmitz 0499 67 04 99 fxwarmitz@natagriwal.be | Kevin Laming 0496 25 39 57 klaming@natagriwal.be |
| Loïc Huaux 0499 16 40 76 lhuaux@natagriwal.be | Antoine Quiryne 0472 89 69 59 aquiryne@natagriwal.be | François Armand 0493 44 69 17 farnand@natagriwal.be | Mathieu Bistorge 0499 04 30 97 mbistorge@natagriwal.be | François Cerisier 0498 49 14 20 fcerisier@natagriwal.be |

Besoin d'un conseil pour vos Méthodes Agro-Environnementales et Climatiques (MAEC)?
 Dans le cadre du programme agroenvironnemental, une équipe de conseillers est à la disposition des agriculteurs pour établir des cahiers des charges adaptés à leurs situations. Consultez notre site internet pour trouver précisément le(a) conseiller(ère) actif(ve) dans votre commune.

Page en construction...

| | | | | |
|---|--|--|---|--|
| Julie Rouer 0499 47 20 94 jrouer@natagriwal.be | Gwenn Dodeur 0495 14 45 44 gdodeur@natagriwal.be | Emmanuel Delbart 0495 33 28 60 edelbart@natagriwal.be | Emily Hugo 0488 06 51 47 ehugo@natagriwal.be | Arnaud Semblé 0493 24 11 11 asemble@natagriwal.be |
| Mathieu Bistorge 0499 04 30 97 mbistorge@natagriwal.be | Ariane Meersschaert 0493 14 05 10 ameersschaert@natagriwal.be | | | |

Suivi vétérinaire
 Conseil aux éleveurs sur la gestion rationnée des produits antiparasitaires appliqués au bétail présent sur les prairies de haute valeur biologique et les prairies Natura 2000

Carte des directions extérieures du Département de la Nature et des Forêts (DNF) du Service public de Wallonie (SPW)

Encadrement gratuit par des conseillers spécialisés...



Erosion : un phénomène amplifié par le changement climatique

Heavy rainfall which led to severe flooding in West more likely by climate change

23 August, 2021



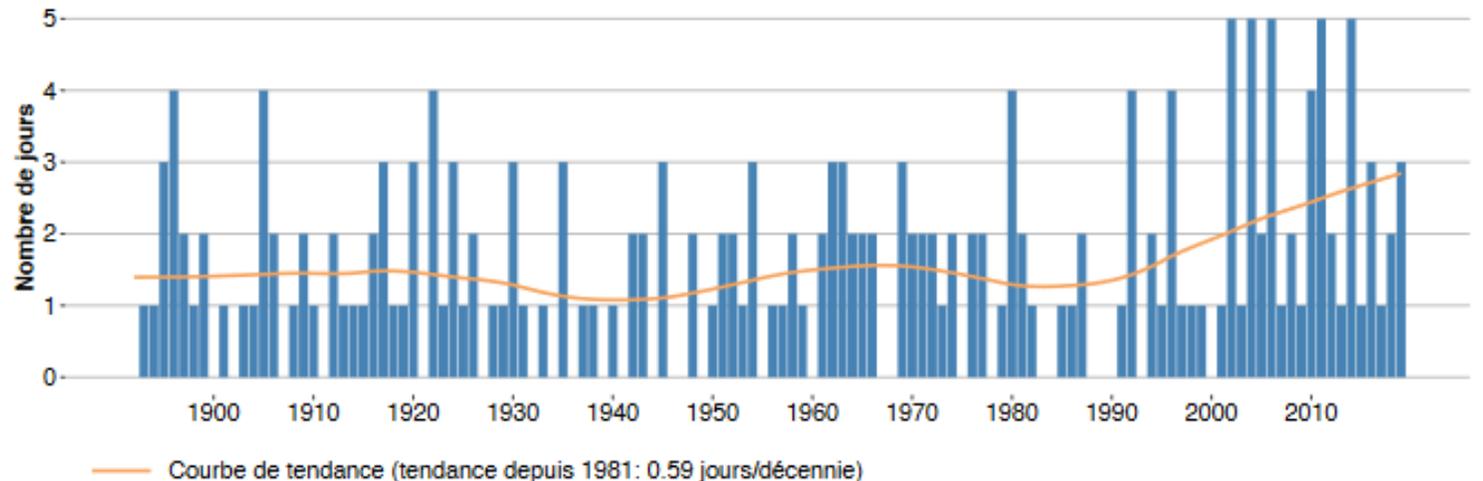
From the 12th to the 15th of July, heavy rainfall pressure system "Bernd" led to severe flooding in states North Rhine-Westphalia and Rhineland-Luxembourg, and along the river Meuse and the Netherlands.

Europe made



Nombre de jours de fortes précipitations durant l'été à Uccle de 1892 à 2019

Un jour de fortes précipitations est défini ici comme un jour avec 20mm ou plus.



Un enjeu agronomique économique et social



Perte directe de rendement



Perte de revenu associée

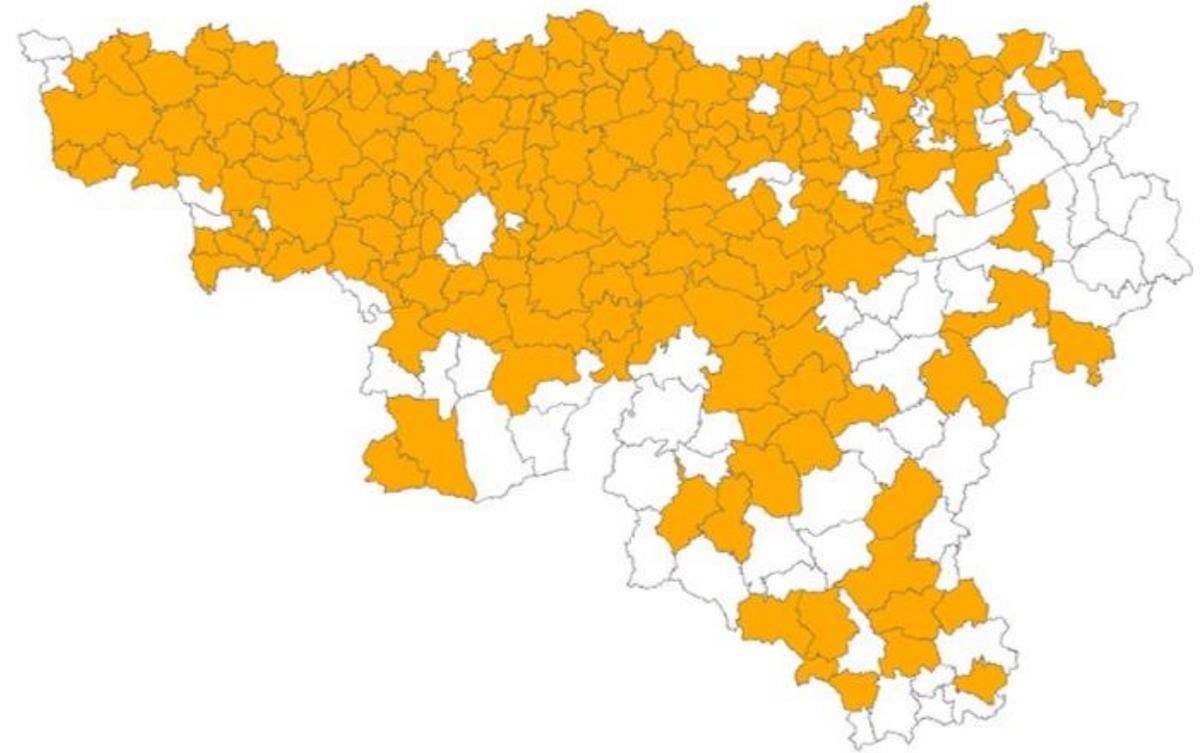


Image de l'agriculture, vivre
ensemble



Mission des conseillers

- ✓ **Encadrement individuel** pour la mise en place de solutions propres à leur contexte
- ✓ **Information générale** sur les phénomènes d'érosion et de coulées de boues et les moyens de les réduire
- ✓ Développement, diffusion, **mise en valeur des bonnes pratiques** existantes



Leviers d'action sur le terrain

Freiner l'écoulement, découper les pentes

Couvrir le sol, stocker de l'humus, adapter le travail du sol



08 & 09 février 2024 - Liège – Palais des Congrès



Présidence belge du Conseil de l'Union européenne

Sommet Climate Chance Europe 2024 Wallonie

Merci !

Adaptation au changement climatique, solutions basées sur la nature et résilience





Sols urbains et friches : services écosystémiques et solutions de gestion basées sur la nature

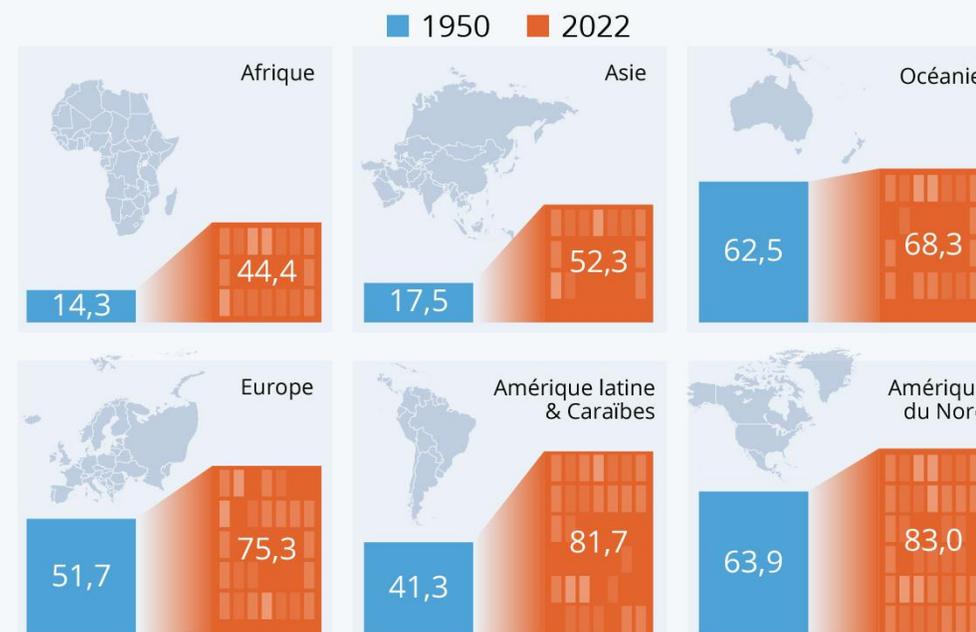
L'importance des sols urbains et des friches grandit en raison de l'expansion des villes et de la transformation du territoire. Les fonctions attendues des sols sont multiples et leur capacité à fournir des services dépend de leurs propriétés physiques, chimiques et biologiques. Pour rencontrer un maximum de ces services, la mise en place de solutions de gestion basées sur la nature peut s'avérer nécessaire dans un contexte de changements climatiques.

Introduction

- 66% de la population mondiale dans les villes à l'horizon 2050
- La ville du futur doit être multifonctionnelle (Durable, résiliente, adaptée aux changements globaux, sûre, auto-suffisante, etc)
- Les sols (urbains) peuvent rendre de nombreux services écosystémiques

D'HIER À AUJOURD'HUI L'urbanisation de la planète

Part de la population urbaine par continent, en %



Source : Nations unies (DAES)



<https://fr.statista.com/> **statista**

Introduction

- 66% de la population mondiale dans les villes à l'horizon 2050
- **La ville du futur doit être multifonctionnelle (Durable, résiliente, adaptée aux changements globaux, sure, auto-suffisante, etc)**
- Les sols (urbains) peuvent rendre de nombreux services écosystémiques



Introduction

- 66% de la population mondiale dans les villes à l'horizon 2050
- La ville du futur doit être multifonctionnelle (Durable, résiliente, adaptée aux changements globaux, sûre, auto-suffisante, etc)
- Les sols (urbains) peuvent rendre de nombreux services écosystémiques



(Source: FAO)

Sols (péri-)urbains

- Les sols urbains peuvent être caractérisés en fonction de leur degré de naturalité
- Les caractéristiques spécifiques des sols urbains sont la charge caillouteuse variable selon l'allochtonie, la présence d'artéfacts, et des propriétés chimiques très variables.



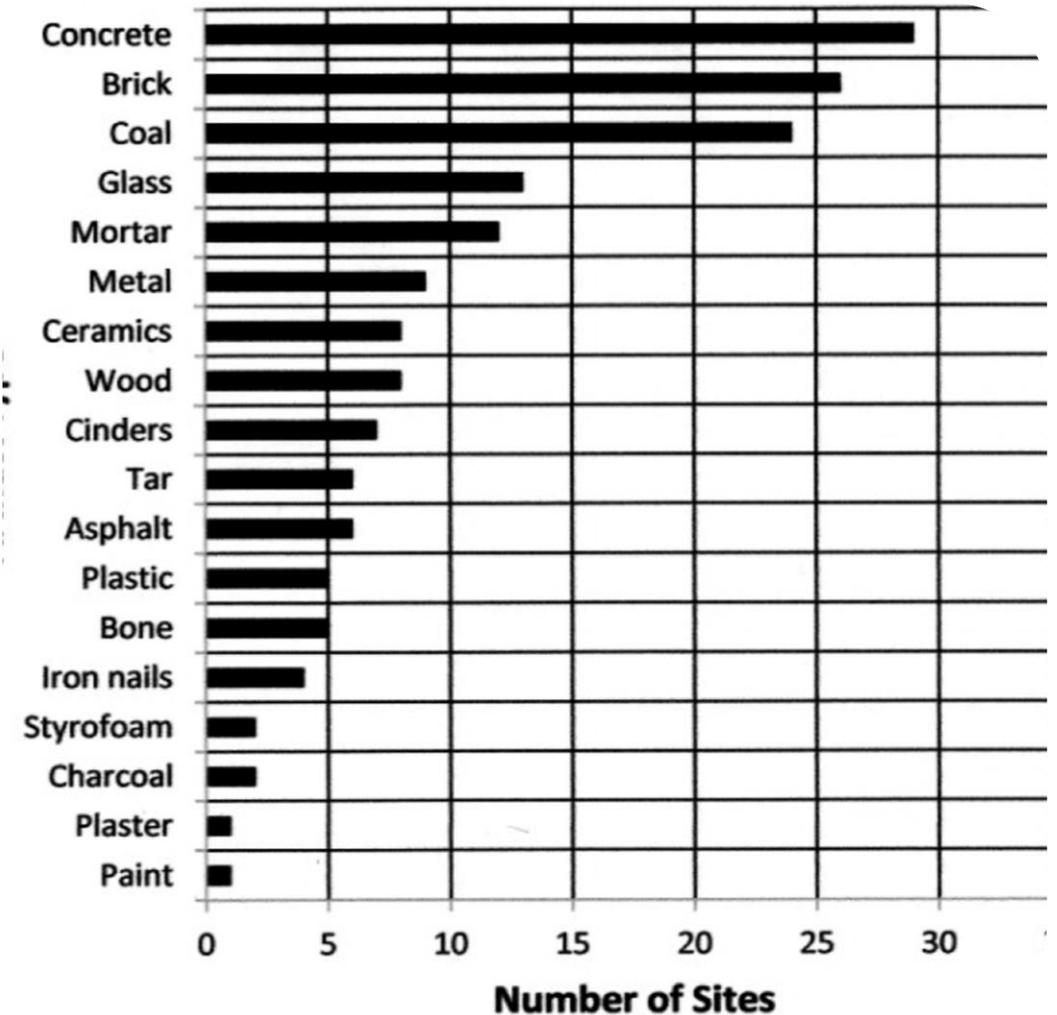
Sols (péri-)urbains

- Les sols urbains peuvent être caractérisés en fonction de leur degré de naturalité
- Les caractéristiques spécifiques des sols urbains sont la charge caillouteuse variable selon l'allochtonie, la présence d'artéfacts, et des propriétés chimiques très variables.



Sols (péri-)urbains

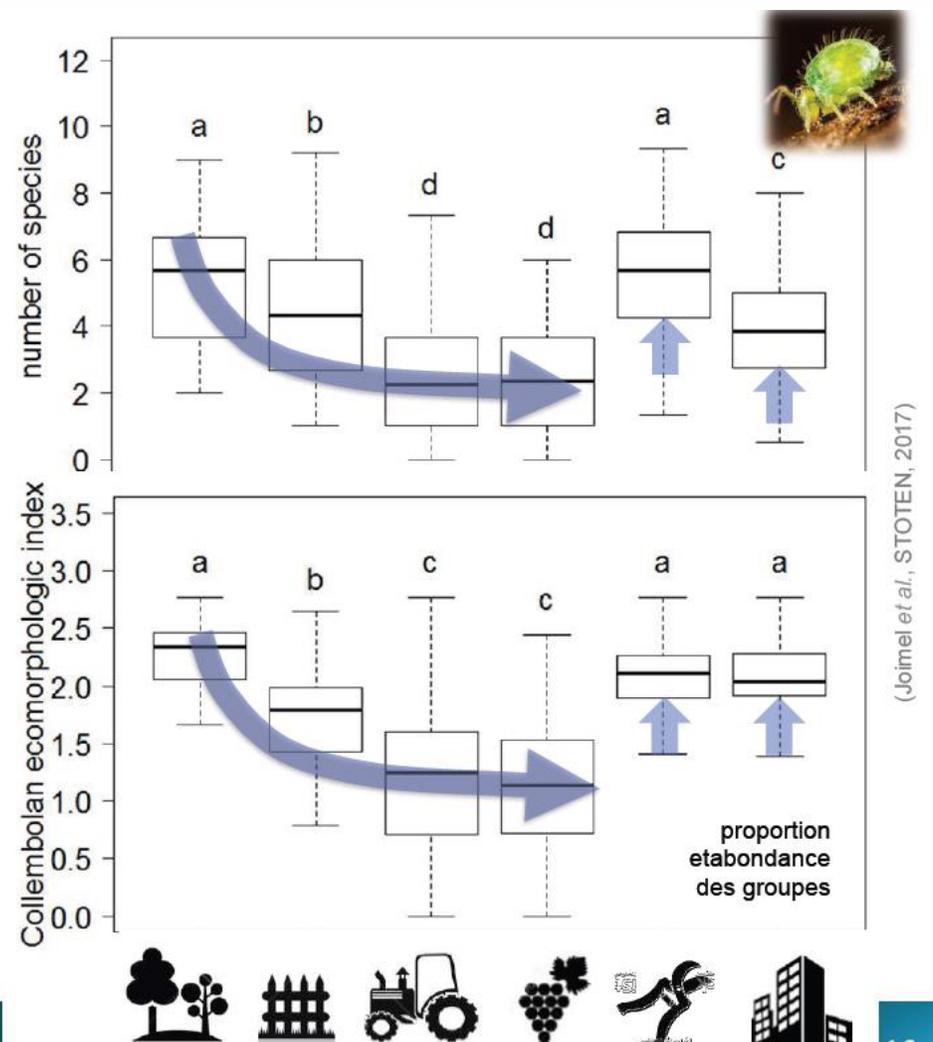
- Les sols urbains peuvent être caractérisés en fonction de leur degré de naturalité
- Les caractéristiques spécifiques des sols urbains sont la charge caillouteuse variable selon l'allochtonie, la présence d'artéfacts, et des propriétés physiques et chimiques très variables



(Source : 2021)

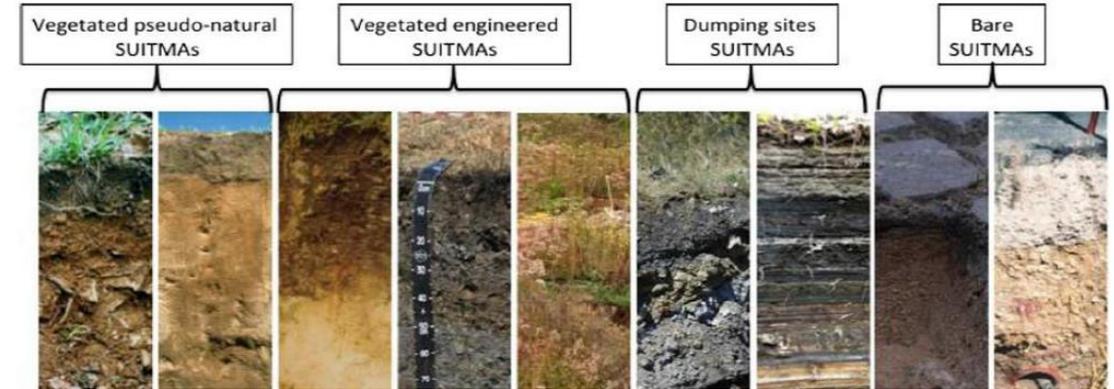
Sols (péri-)urbains

- Les sols urbains peuvent être caractérisés en fonction de leur degré de naturalité
- Les caractéristiques spécifiques des sols urbains sont la charge caillouteuse variable selon l'allochtonie, la présence d'artéfacts, et des propriétés physiques et chimiques très variables

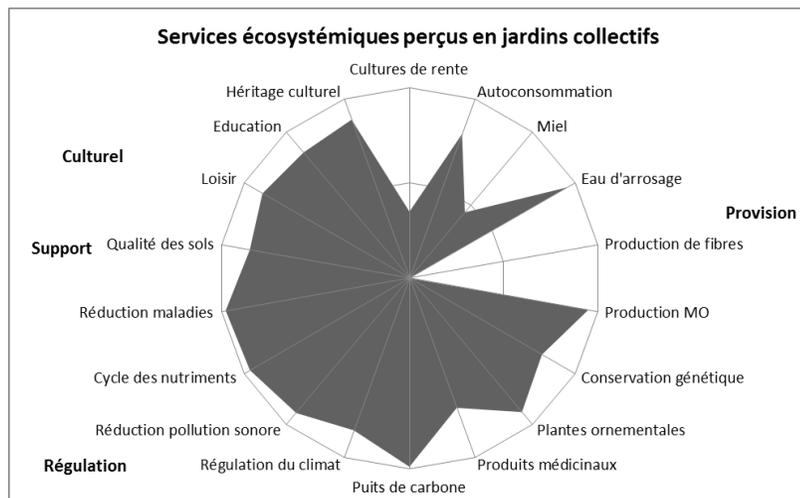


(Source : 2021)

SEs des sols (péri-)urbains



- Les sols urbains (cf SUITMA) rendent des services écosystémiques variés mais difficiles à quantifier.

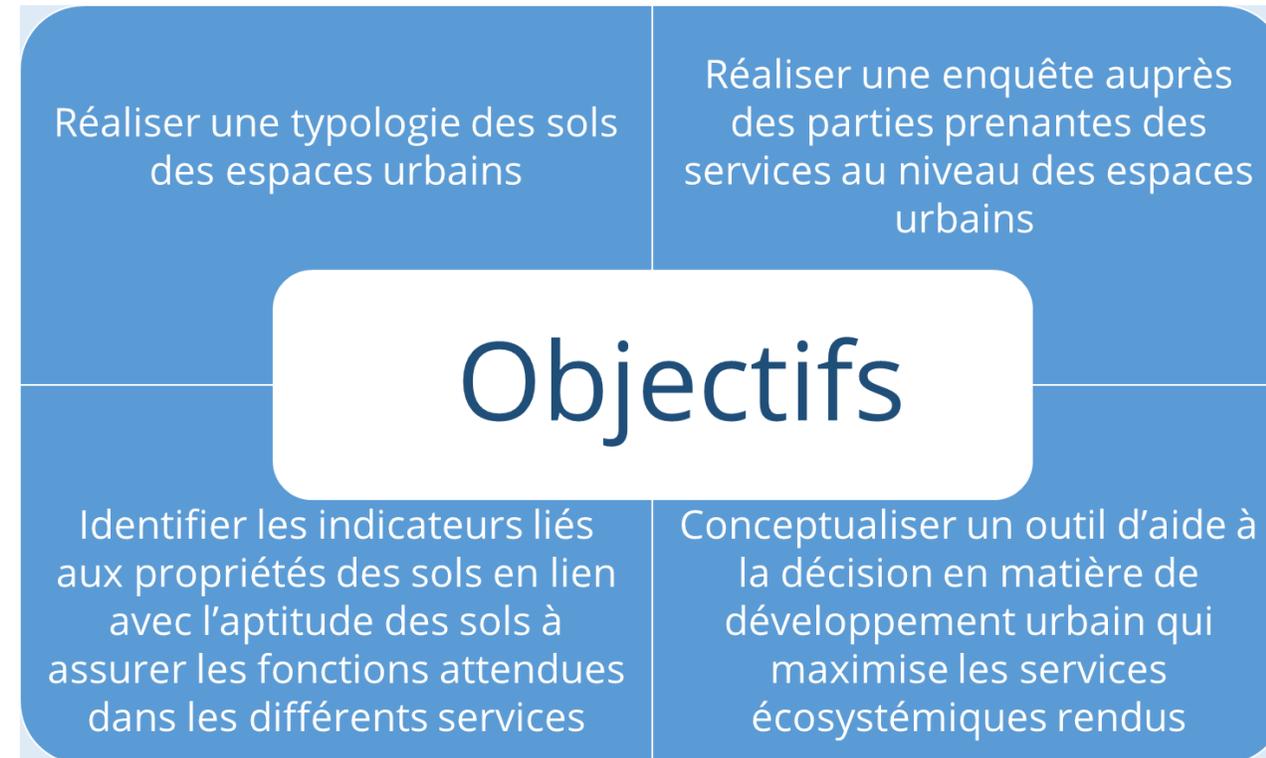


| Services écosystémiques | Végétalisé | | | | |
|--------------------------|--------------------------|----------------------|----------|--------|------|
| | Pseudo-naturel | Transformé/construit | Décharge | Scellé | |
| Approvisionnement | Nourriture | ++ | ++ | (+) | 0 |
| | Biomasse non alimentaire | ++ | ++(+) | ++ | 0 |
| | Réservoir de minéraux | + | + | +++ | 0 |
| | Eau douce | 0 | + | 0 | +++ |
| Régulation | Stockage de l'eau | ++ | +++ | ++ | + |
| | Contrôle inondations | +++ | ++(+) | + | +(+) |
| | Atténuation pollution | ++ | +++ | ++ | +++ |
| | Climat global | +++ | ++ | ++ | + |
| | Climat local | +++ | ++ | + | 0 |
| | Biodiversité | +++ | +++ | ++ | 0 |
| | Espèces invasives | 0 | ++ | 0 | 0 |
| | Purification de l'air | +++ | ++ | + | 0 |
| Culturel | Contrôle du bruit | ++ | +++ | ++ | + |
| | Récréation/tourisme | +++ | ++ | 0 | 0 |
| | Héritage | + | + | +++ | ++ |
| | Paysage | ++ | +++ | + | + |
| | Education | +++ | +++ | ++ | + |

(Source: Morel et al. 2015)

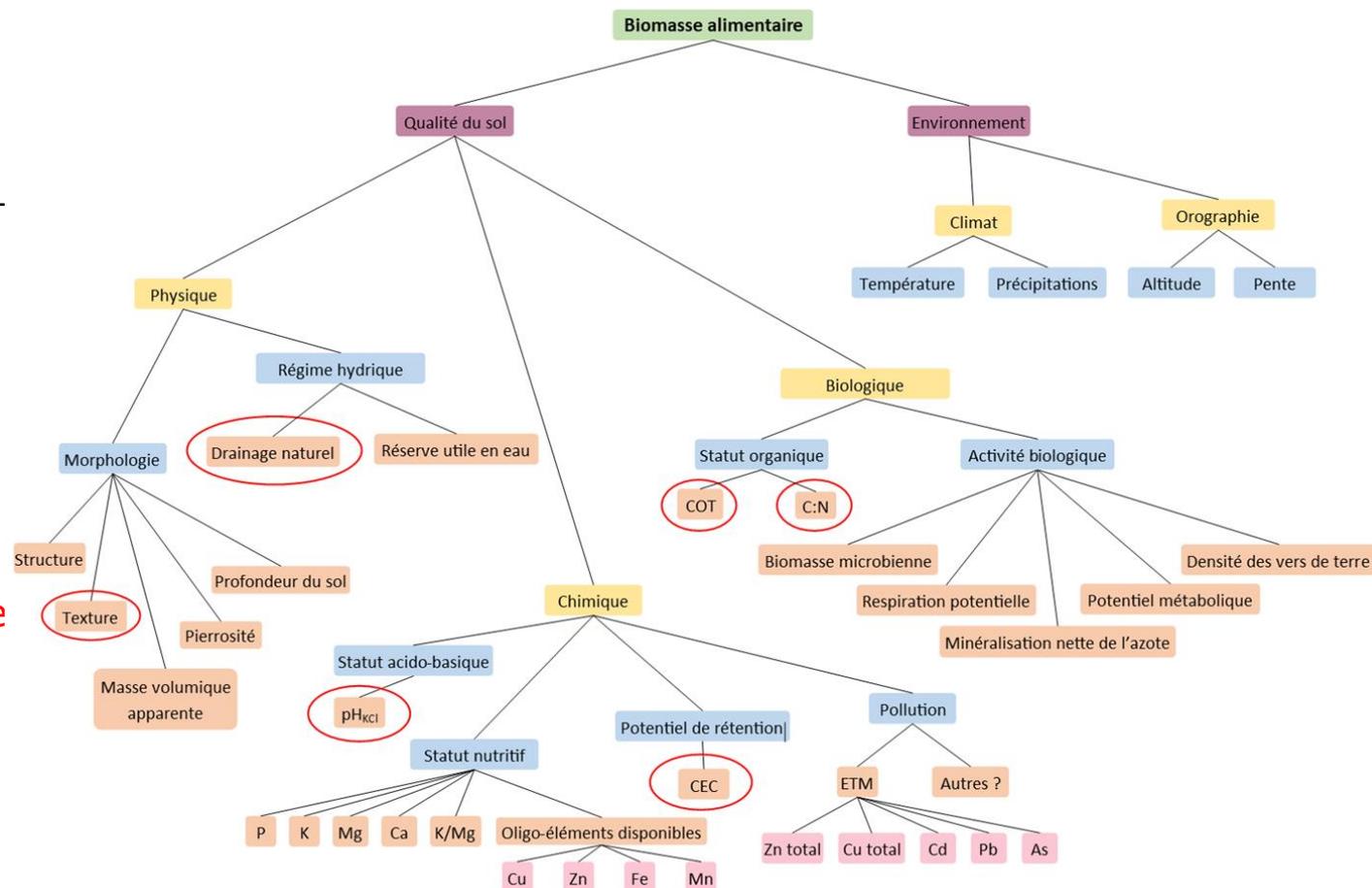
Le projet URBSEERSOL

- **Projet financé par SPW, pour évaluation des services écosystémiques rendus par les sols urbains.**
- Identifier un jeu d'indicateurs, des seuils d'interprétation en scores et une méthodologie d'agrégation des scores
- Éléments objectifs pour le choix de l'usage des sols



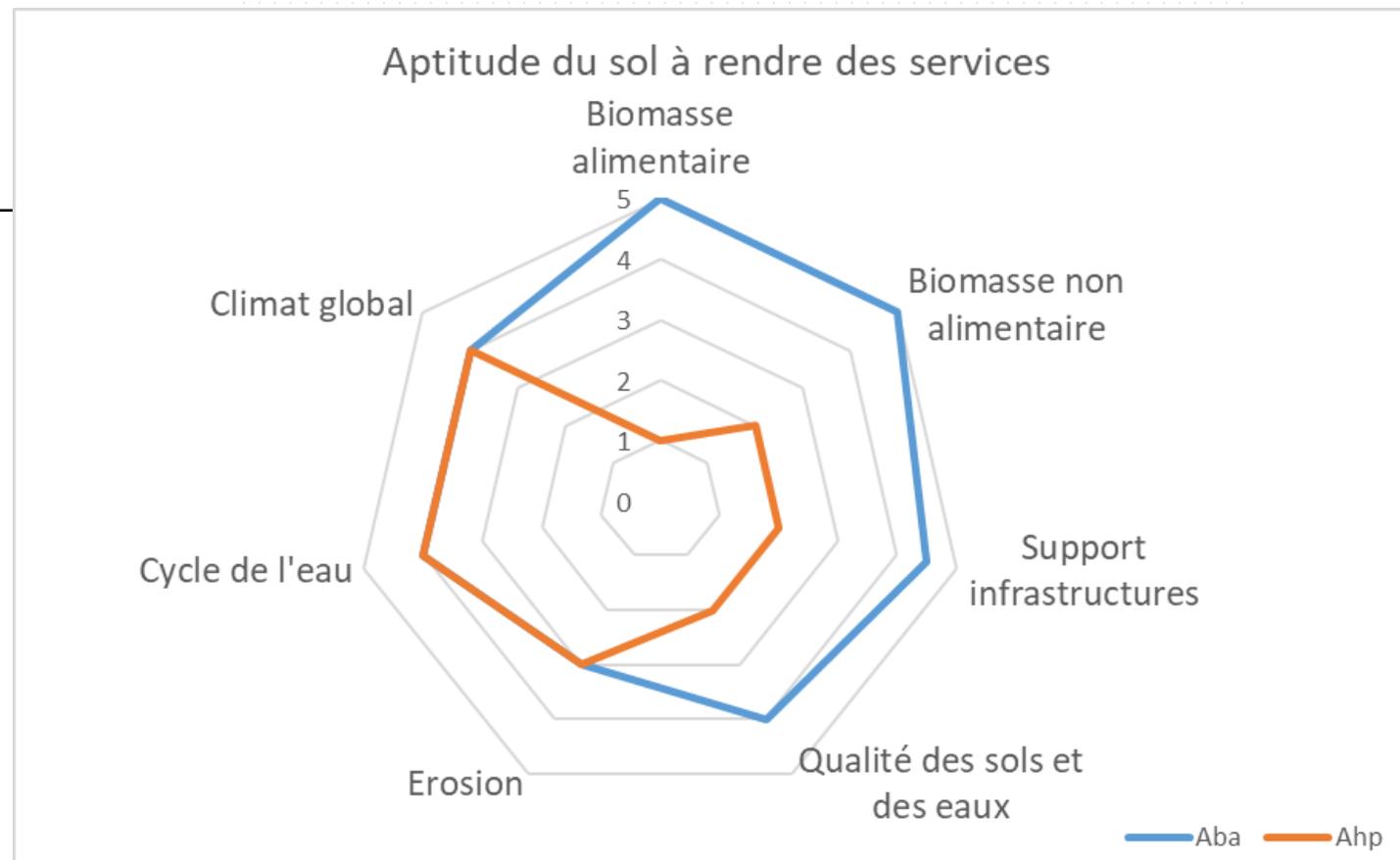
Le projet URBSERSOL

- Projet financé par SPW, pour évaluation des services écosystémiques rendus par les sols urbains.
- Identifier un jeu d'indicateurs, des seuils d'interprétation en scores et une méthodologie d'agrégation des scores
- Éléments objectifs pour le choix de l'usage des sols



Le projet URBSERSOL

- Projet financé par SPW, pour évaluation des services écosystémiques rendus par les sols urbains.
- Identifier un jeu d'indicateurs, des seuils d'interprétation en scores et une méthodologie d'agrégation des scores
- **Elements objectifs pour le choix de l'usage des sols**



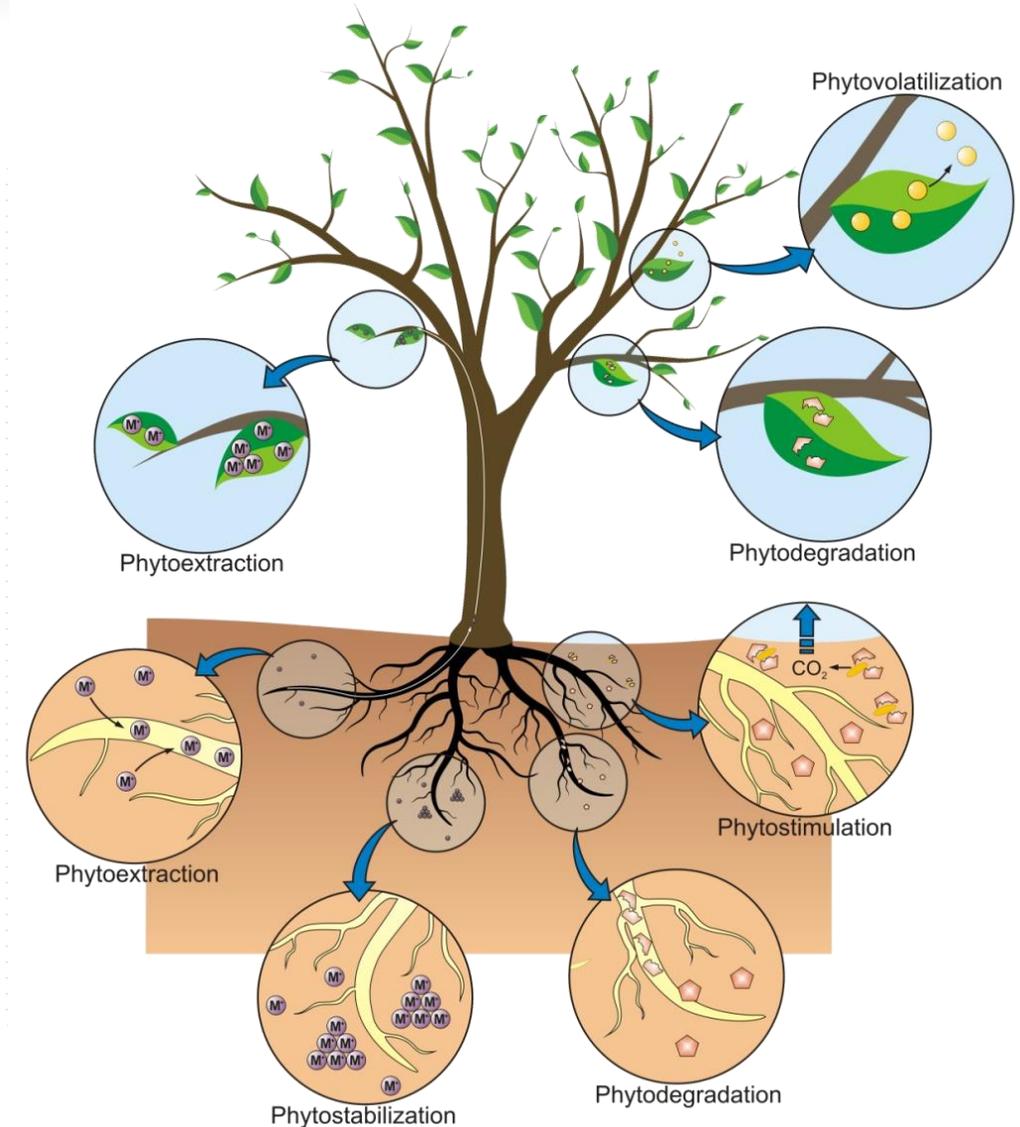
Solutions basées sur la nature

- Pour les sols, souvent un terme qui rassemble des pratiques de gestion qui mettent en avant le fonctionnement biologique des sols et mettent en œuvre des systèmes végétalisés diversifiés : Agriculture régénérative, Renaturation des villes, Phytomanagement des sols pollués...



Solutions basées sur la nature

- Pour les sols, souvent un terme qui rassemble des pratiques de gestion qui mettent en avant le fonctionnement biologique des sols et mettent en œuvre des systèmes végétalisés diversifiés :
Agriculture régénérative,
Renaturation des villes,
Phytomanagement des sols pollués...



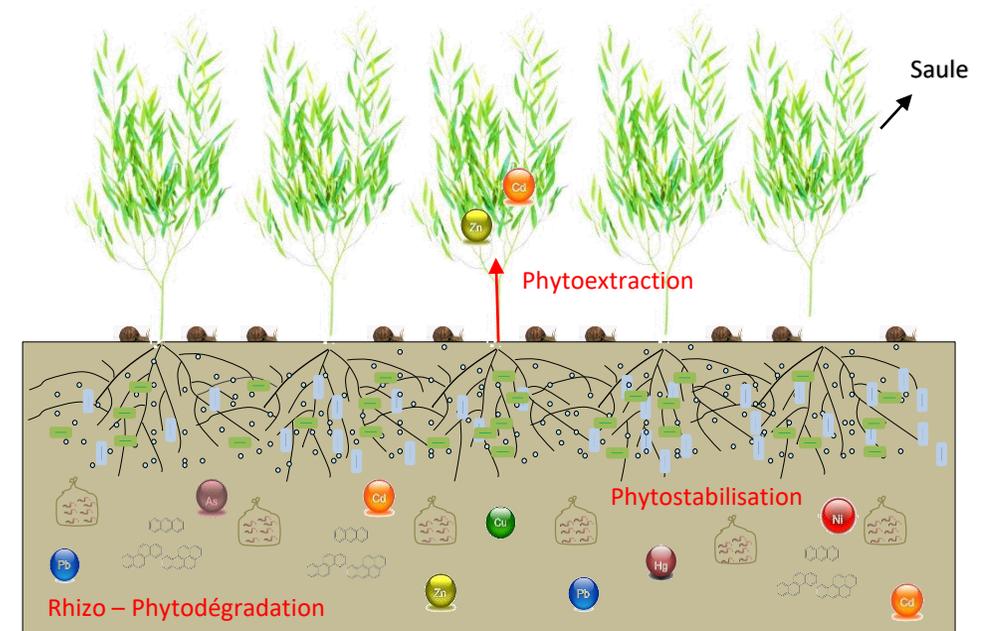
Retours d'expériences

- MEMORIS (programme *Greenwin*)
Utilisation du saule pour la phyto-remédiation
des sols pollués dans les anciens sites
industriels lourdement contaminés.
Utilisation de plantes herbacées pour la rhizo-
stimulation



Retours d'expériences

- MEMORIS (programme *Greenwin*)
Utilisation du saule pour la phyto-remédiation des sols pollués dans les anciens sites industriels lourdement contaminés.
Utilisation de plantes herbacées pour la rhizo-stimulation



Retours d'expériences

- ECOSOL (programme *FEDER*)
Valorisation des sites pendant le processus de réhabilitation pour la production de molécules à haute valeur ajoutée.
Cultures de colza pendant 3 ans et analyse des transferts de polluants.
Fonctionnement spécifique comparé aux sols agricoles.
Métabolites influencés par le site



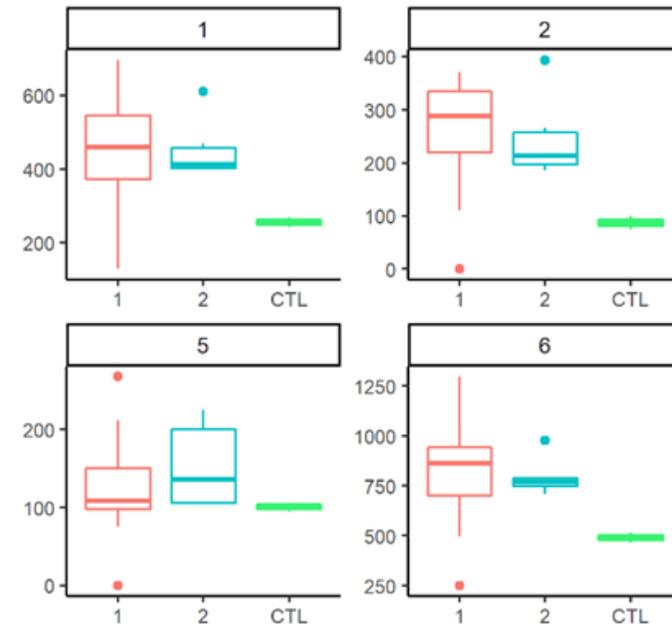
Retours d'expériences

- ECOSOL (programme *FEDER*)
Valorisation des sites pendant le processus de réhabilitation pour la production de molécules à haute valeur ajoutée.
Cultures de colza pendant 3 ans et analyse des transferts de polluants.
Fonctionnement spécifique comparé aux sols agricoles.
Métabolites influencés par le site



Retours d'expériences

- ECOSOL (programme *FEDER*)
Valorisation des sites pendant le processus de réhabilitation pour la production de molécules à haute valeur ajoutée.
Cultures de colza pendant 3 ans et analyse des transferts de polluants.
Fonctionnement spécifique comparé aux sols agricoles.
Métabolites influencés par le site



Retours d'expériences

- New-C-Land (programme *Interreg*)
Valoriser les sites marginaux et délaissés industriels pour la production de biomasse non-alimentaire.
Mettre en relation propriétaires des terrains et producteurs de biomasse pour créer des filières locales.



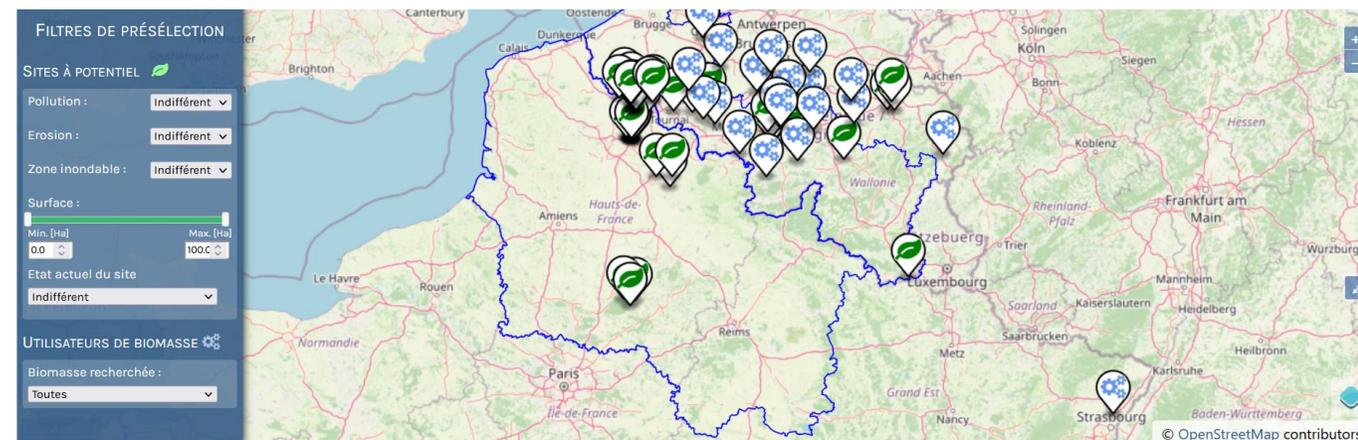
Végétaux ligneux
Saules, aulnes, peupliers, robiniers



Végétaux lignocellulosiques
Miscanthus, chanvre



Végétaux herbacés
Brassicaceae, Poaceae, Fabaceae



Cette carte recense les [sites délaissés à potentiel de biomasse](#) et les [utilisateurs de biomasse](#) afin de favoriser le développement de filières biomasses locales en zone transfrontalière. Trouvez certains types de sites ou d'utilisateurs à l'aide des filtres sur la gauche et cliquez dessus pour afficher leurs caractéristiques.

Retours d'expériences

- Site du Martinet (observatoire proposé comme site de démonstration)
Valoriser un site marginal pour la production de biomasse (saule + miscanthus).
Inscrit dans un plan d'aménagement de la Ville de Charleroi (Ancien teruil).
Taillis courte rotation depuis 2013 -> 3eme coupe en 2024



Retours d'expériences

- Site du Martinet (observatoire proposé comme site de démonstration)
Valoriser un site marginal pour la production de biomasse (saule + miscanthus).
Inscrit dans un plan d'aménagement de la Ville de Charleroi (Ancien terri).
Taillis courte rotation depuis 2013 -> 3eme coupe en 2024



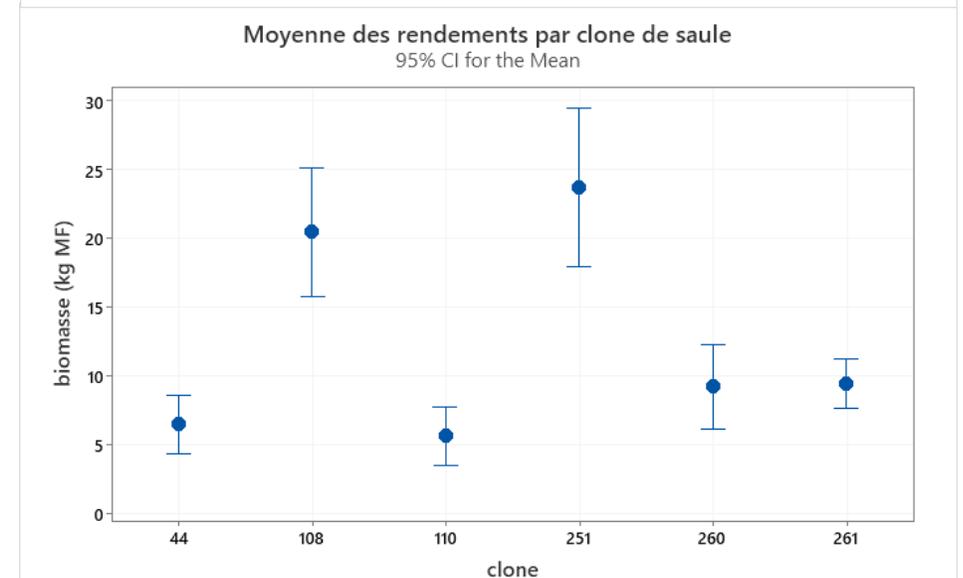
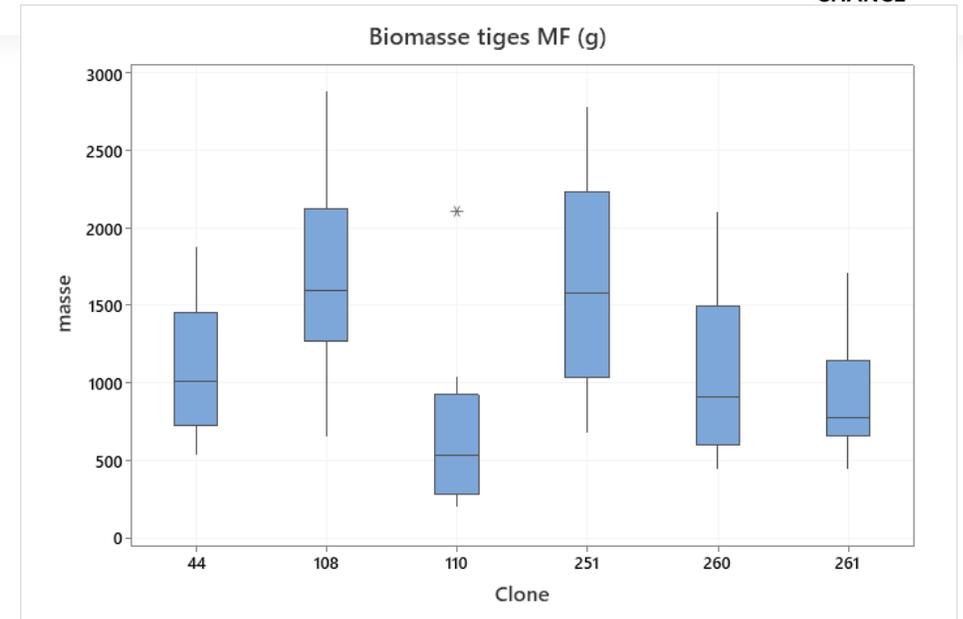
Retours d'expériences

- Site du Martinet (observatoire proposé comme site de démonstration)
Valoriser un site marginal pour la production de biomasse (saule + miscanthus).
Inscrit dans un plan d'aménagement de la Ville de Charleroi (Ancien terri).
Taillis courte rotation depuis 2013 -> 3eme coupe en 2024



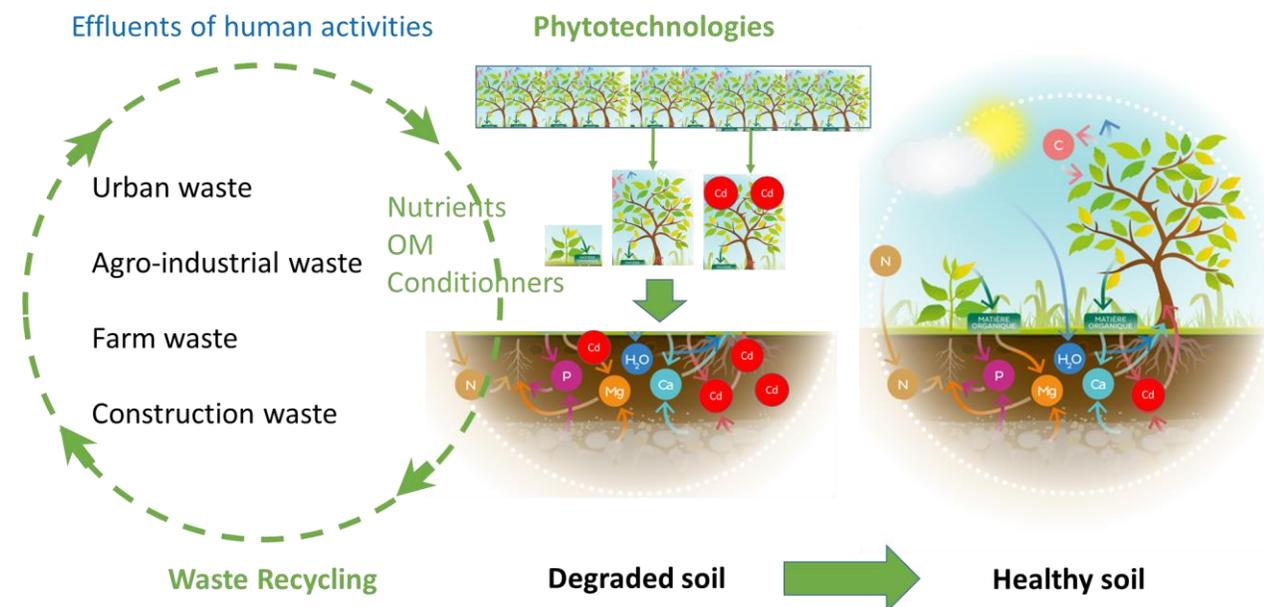
Retours d'expériences

- Site du Martinet (observatoire proposé comme site de démonstration)
Valoriser un site marginal pour la production de biomasse (saule + miscanthus).
Inscrit dans un plan d'aménagement de la Ville de Charleroi (Ancien terri).
Taillis courte rotation depuis 2013 -> 3eme coupe en 2024



Réhabilitation des sols

Les solutions basées sur la nature, combinées au recyclage des effluents des activités humaines (économie circulaire), constituent un passage obligé pour la transition des territoires urbains et périurbains vers des systèmes multifonctionnels qui répondent aux besoins des populations qui y vivent. Mais il y a un certain nombre d'écueils techniques à prendre en compte.



08 & 09 février 2024 - Liège – Palais des Congrès



Présidence belge du Conseil de l'Union européenne

Sommet Climate Chance Europe 2024 Wallonie

Merci !

Adaptation au changement climatique, solutions basées sur la nature et résilience





Christophe Calvaruso

Fondateur du bureau d'études EcoSustain,
Responsable science du sol à Genesis (Soil Health)

N. Pousse, S. Raous, S. Chauvel, M. Dieu, J. Sauter, M. Vuillermoz,
N. Bonche, P. Ruch, B. Laroche, A. Schellenberger, J. Fiquepron



INRAE



FCBA



afes

Association Française
pour l'étude du sol



CNPFF
INSTITUT POUR LE
DÉVELOPPEMENT
FORESTIER



AGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
GRAND EST



Office National des Forêts



EcoSustain

Contenu

- Contexte sols forestiers
- Le projet IPRSol
- Conclusions et perspectives

Contexte

Des sols forestiers sensibles et sous pressions

- Des sols très divers
- Des sols souvent contraignants, fragiles...
- Des sols soumis à des pressions : exploitation + changement climatique

→ 4 menaces



Appauvrissement en éléments nutritifs

Récolte d'arbres entiers



Tassement

Circulation d'engins lors des exploitations, engins plus lourds



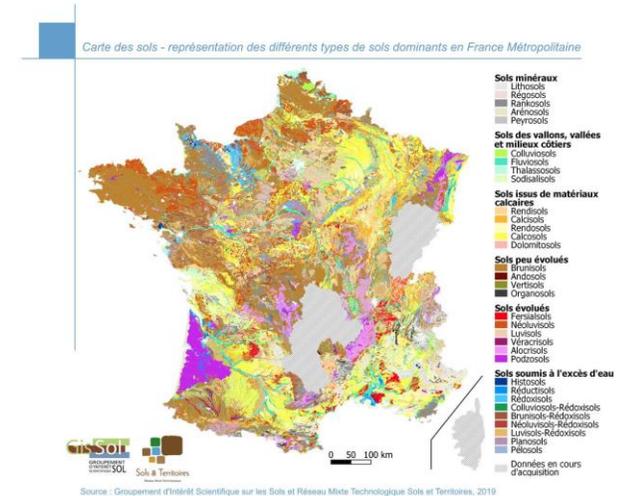
Erosion

Coupes rases, travail du sol, tassement, incendie ou dépérissement



Sécheresse

Dérèglements climatiques



Des sols forestiers sensibles et sous pressions

- Adapter la gestion des forêts aux potentialités et contraintes de chaque type de sol



Des sols forestiers sensibles et sous pressions

- La nécessité du diagnostic sol

Diagnostiques pour connaître le sol
et identifier la gestion adaptée

Des pratiques adaptées

Sols gérés durablement
et protégés

Les sols sont divers,
+/- fragiles et sensibles



Quatre diagnostics adaptés aux sols forestiers



Appauvrissement en
éléments nutritifs



Diagnostic de
sensibilité à l'export
des menus bois



Tassement



Diagnostic de
sensibilité au
tassement



Erosion



Diagnostic de
sensibilité à l'érosion



Sécheresse



Diagnostic de
sensibilité à la
sécheresse et choix
des essences

→ Outils opérationnels

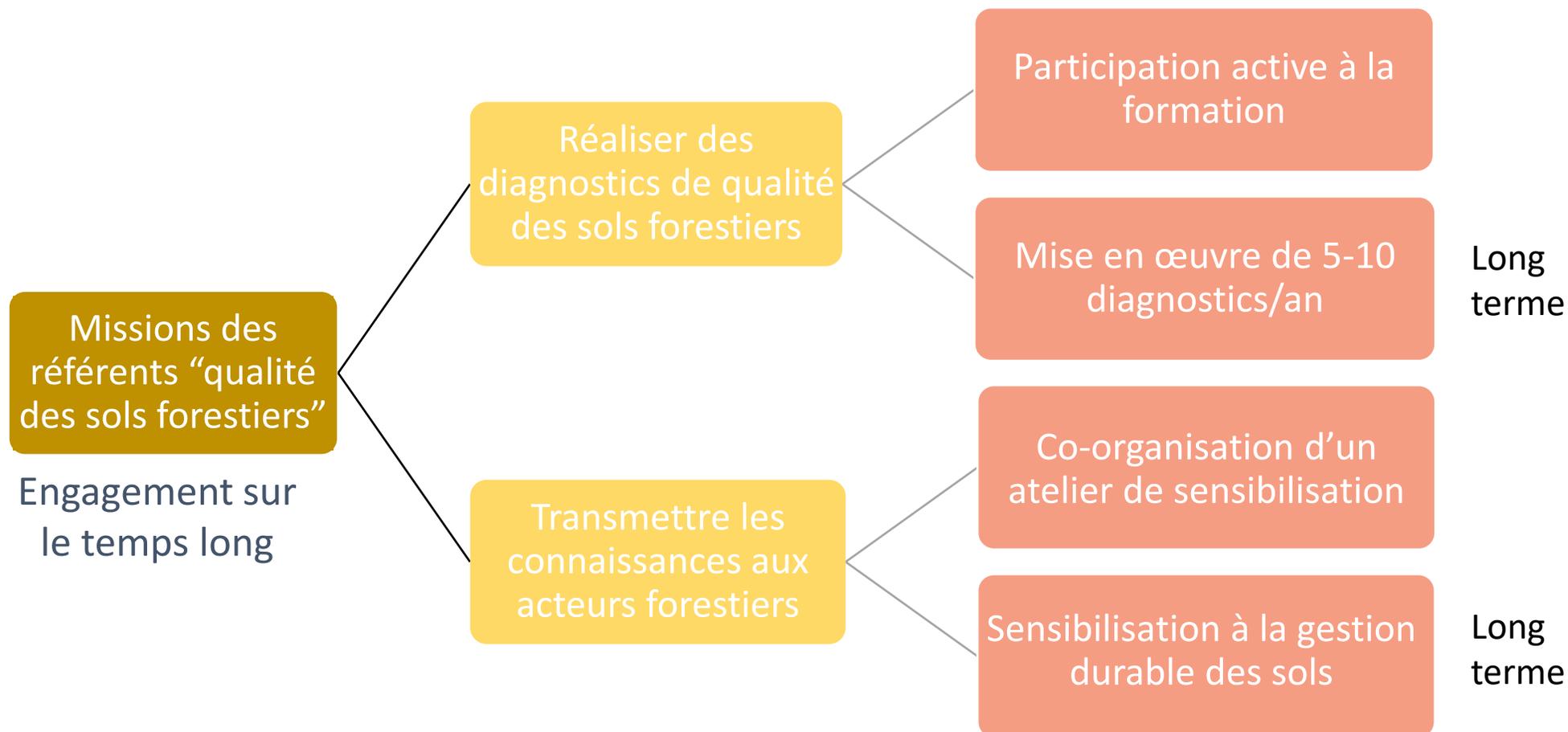
→ Mais peu déployés car peu de personnes à même de les réaliser

IPRSol: Identifier pour Prévenir et Réduire les risques de dégradation des Sols forestiers
Diffusion des indicateurs de qualité des sols forestiers



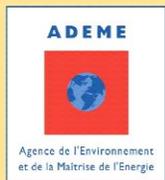
Le projet IPRSol

Objectif IPRSol = démultiplier les diagnostics sols en France par la création d'un réseau de référents

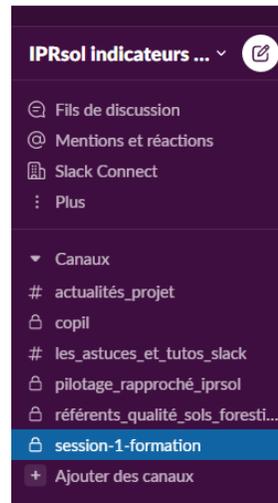


Objectif IPRSol = démultiplier les diagnostics sols en France par la création d'un réseau de référents

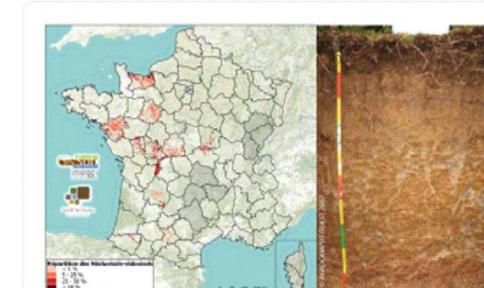
- Approche collaborative : créer du lien, sensibiliser, diffuser les connaissances/compétences sur les sols
→ au sein du réseau des référents “qualité des sols forestiers”
→ entre ce réseau et les communautés “sols”, voire au-delà
- Mutualisation des données sur les sols: harmonisation/qualité de la donnée, améliorer les connaissances (effet des pratiques), cartographie...



Lien avec le projet e-Sol 2021-2022
*Préfiguration d'une plateforme collaborative
pour la gestion durable des sols*



InfoSol INRAE Orléans @InfosolOrleans
Le #SolDuMois : Les NEOLUVISOLS-REDOXISOLS, #sols présentant un lessivage modéré d'argile et de fer et un engorgement temporaire en eau (coloration bariolée du sol). Pour en savoir plus : <https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/carte-des-sols>
<https://pbs.twimg.com/media/FPk-ztLXsAsSR3F.jpg>
Twitter · 5 avr. (240 ko)



Calendrier

Enquête, sélection des futurs référents,
création de plateformes collaboratives

1. Formation théorique
(à distance)

2. Formation
pratique

3. Ateliers de sensibilisation

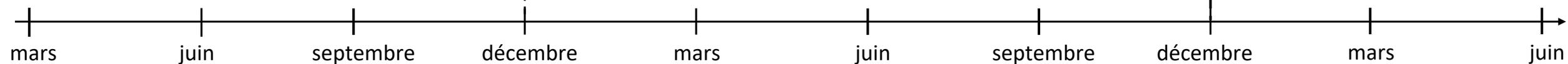
Préparation des supports de formation théorique, pratique et pour les ateliers

Bilan – pérennisation du dispositif ?

2022

2023

2024



Identification et recrutement des référents

- Environ 50 référents identifiés en France :
 - Un questionnaire pour cerner les besoins par organisme (types de diagnostic...)
 - Des personnes qui auront du temps au transfert des connaissances et à la sensibilisation
 - Bonne couverture géographique: un référent max. par organisme et par région

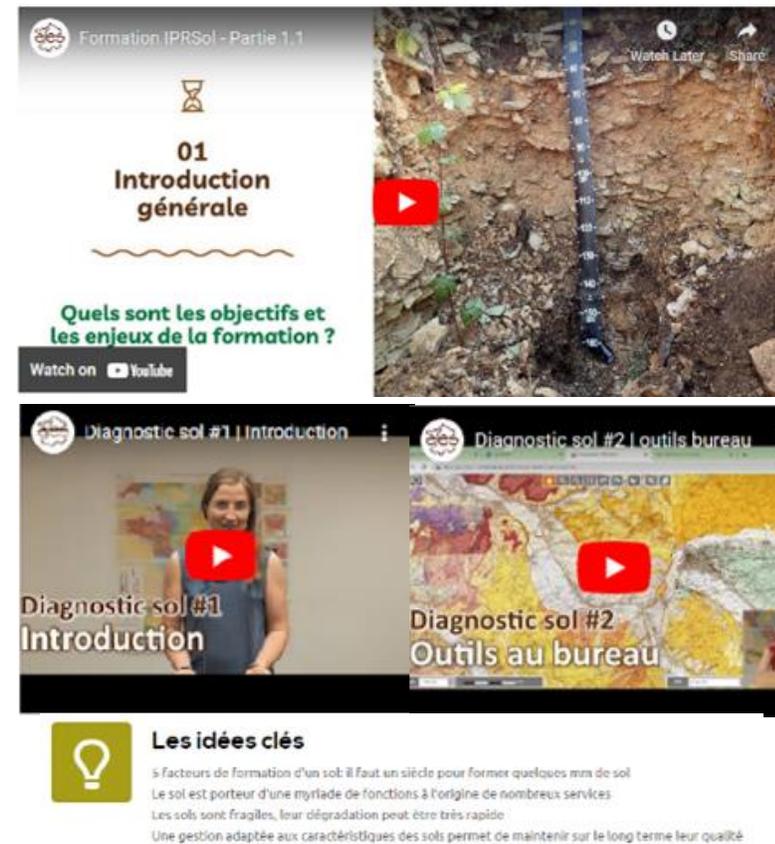
La formation théorique

7 semaines = 6 thématiques + bilan de la formation

- P1 : Introduction de la formation théorique
- P2 : Réaliser et étudier un sondage et une fosse pédologique
- P3 : Diagnostic de sensibilité à l'export de menus-bois
- P4 : Diagnostic de sensibilité au tassement
- P5 : Diagnostic de sensibilité à l'érosion
- P6 : Diagnostic de sensibilité à la sécheresse et choix essences
- P7 : Bilan

Contenu: environ 15h sous forme de:

- vidéos,
- présentations commentées,
- fiches techniques,
- questionnaires (évaluation des acquis),
- liens vers documents de référence



The image shows a collage of video thumbnails from the IPRSol training course. The top thumbnail is titled 'Formation IPRSol - Partie 1.1' and '01 Introduction générale', with the subtitle 'Quels sont les objectifs et les enjeux de la formation?'. It features a background image of a soil profile with a measuring tape. Below it are two smaller thumbnails: 'Diagnostic sol #1 | Introduction' showing a woman speaking, and 'Diagnostic sol #2 | Outils bureau' showing a soil map. At the bottom, there is a section titled 'Les idées clés' with a lightbulb icon and text: '5 facteurs de formation d'un sol: il faut un siècle pour former quelques mm de sol. Le sol est porteur d'une myriade de fonctions à l'origine de nombreux services. Les sols sont fragiles, leur dégradation peut être très rapide. Une gestion adaptée aux caractéristiques des sols permet de maintenir sur le long terme leur qualité.'

La formation pratique (terrain)

1 journée: remise à niveau ou perfectionnement sur la description des sols

2 journées: répartition des référents sur 3 sites avec thématiques différentes (en lien avec les ateliers de sensibilisation)

- 1 journée : mise en œuvre des diagnostics
- 1 journée : préparation des ateliers de sensibilisation

Une mallette pédagogique fournie à chaque participant :

- ✓ Outils de terrain (mètre, truelle, acide HCl dilué, ...)
- ✓ Fiches techniques (détermination texture, structure ...)
- ✓ Fiche synthétique par site d'étude
- ✓ Boîtes à texture (pour se faire la main)



Les ateliers de sensibilisation

- Préparation : co-construction référents-partenaire, sur le terrain et à distance
- 3 types d'atelier
 - Atelier « contenu complet » pour gestionnaires forestiers :
Gestion durable des sols forestiers (fertilité physique et chimique), estimation du réservoir en eau utilisable des sols et des critères sol utiles pour le choix des essences,
 - Atelier « récolte des bois et protection des sols » pour exploitants et gestionnaires,
Impacts de la circulation des engins et des exportations accrues de biomasse sur les sols, maintien de la praticabilité des cloisonnements et de la fertilité chimique à long terme.
 - Atelier « sol et choix des essences » pour propriétaires et gestionnaires,
Estimation du réservoir en eau utilisable des sols et les critères sol utiles pour le choix des essences
- Format d'un atelier :
 - 1 partenaire projet + ~10 référents sols + les participants de l'atelier (20-30 personnes à sensibiliser),
 - Sur 1 journée, théorie (les services rendus par les sols, les outils de diagnostic...) et sur le terrain (bases de caractérisation pédologique, réalisation de diagnostics...)



Conclusion et perspectives

○ Contexte:

- Sols forestiers sous pressions: dégradations des fonctions et services
- Gestion durable requiert un diagnostic sol → choix des itinéraires sylvicoles selon le contexte

○ IPRSol:

- Une première session de formation réussie (30 référents) et déploiement en cours
- Création d'un réseau: sensibilisation, partage de connaissances, réseau de fosses pédologiques
- Alimentation des BD et amélioration des connaissances

○ Perspectives à l'échelle de l'Europe:

- Sensibiliser à tous niveaux avec des supports adaptés selon la cible
- Promouvoir la réalisation de diagnostics: législatif, favoriser le déploiement des outils existants
- Améliorer la précision des diagnostics → "Bonnes pratiques", temps de restauration, cartographie
 - Harmoniser et partager la donnée sur les sols (réseaux de suivi RMQS et RENECOFOR, Gis Sol en France ; projet BENCHMARKS au niveau européen)
 - Intégrer de nouveaux indicateurs pour certains suivis: par ex. biodiversité, séquestration de carbone

IPRSol: Identifier pour Prévenir et Réduire les risques de dégradation des Sols forestiers
Diffusion des indicateurs de qualité des sols forestiers



**Merci de votre
attention**

Pour plus d'information:

Me contacter: christophe.calvaruso@genesis.live

Les vidéos de formation : sur You Tube, taper IPRSol sols forestiers

Projet IPRSol sur le site de l'AFES: <https://www.afes.fr/nos-missions/reconnaitre-et-federer/projet-ipsol/>

Projet BENCHMARKS: <https://soilhealthbenchmarks.eu/>



Vers l'objectif « Zéro Artificialisation Nette »

Quelles politiques de protection des sols en Europe ?

Coordination Fnau

Brigitte Bariol-Mathais, Zoé Chaloin et Carla Doncescu

Projet étudiants Sciences Po Paris –

Garance Monnier, Paul Janson, Scotia Hille & Lise Fortin

Master Governing Ecological Transitions in European Cities

Quelles politiques de protection des sols en Europe ?

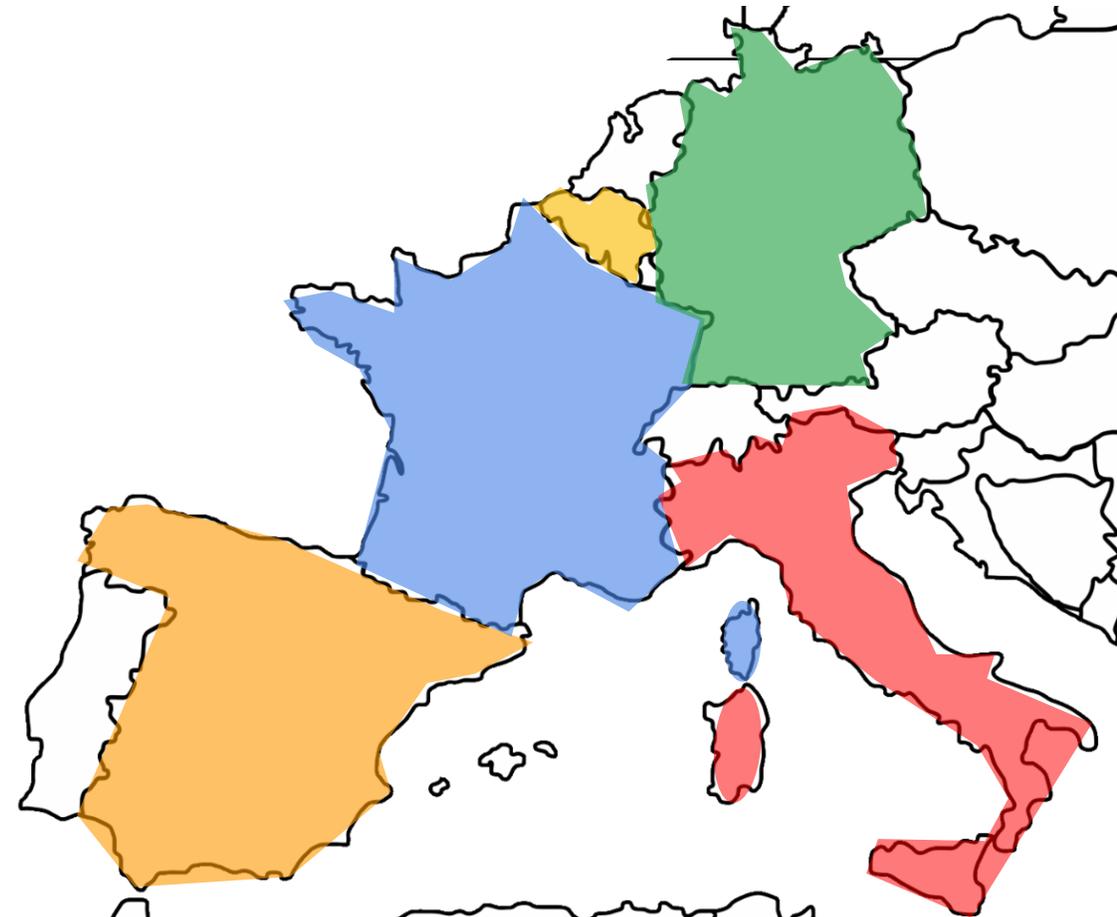
NO NET LAND TAKE

Un objectif commun donné par la feuille de route
« **Vers une Europe économe en ressource** »

Un objectif non contraignant

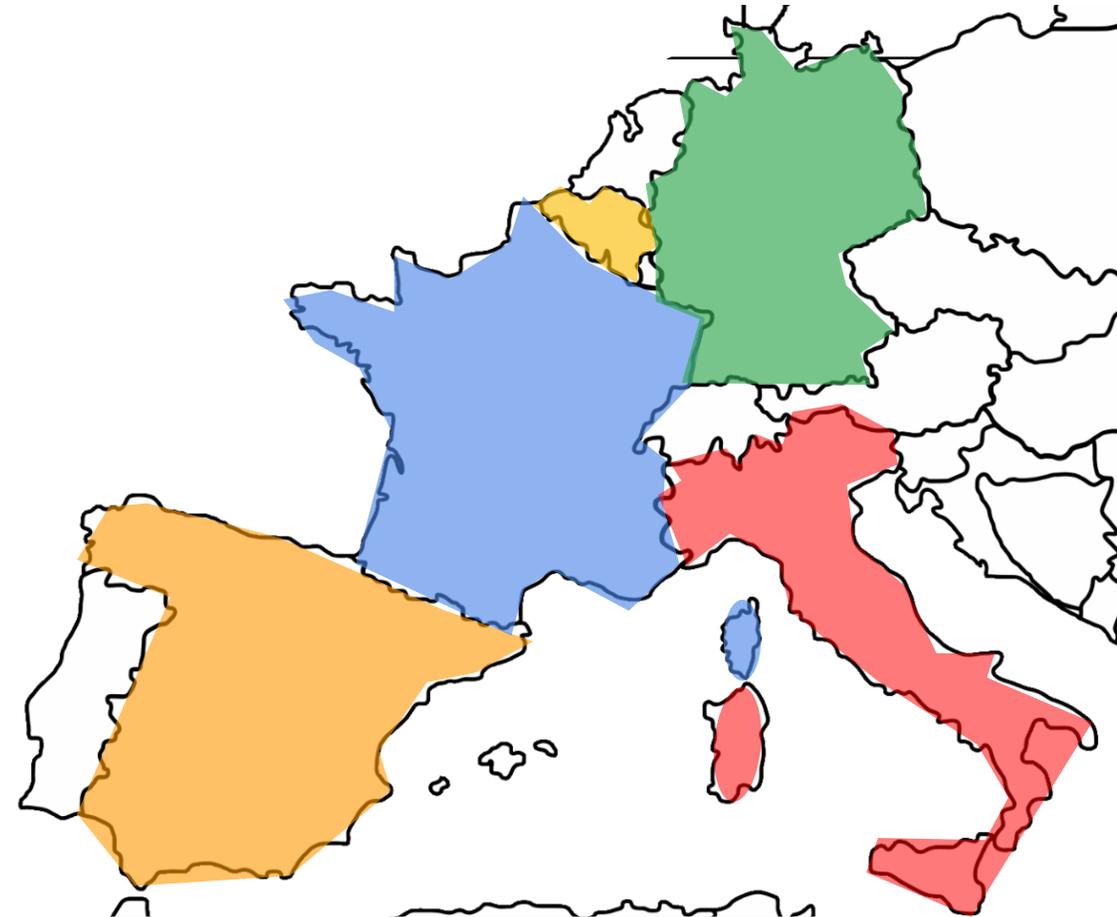
Une grande disparité dans la mise en œuvre qui dépend des contextes nationaux et locaux
Échelle nationale > pays centralisé
Echelle régionale > pays fédéraux

Projet étudiants Sciences Po Paris –
Master Governing Ecological Transitions in European Cities
Garance Monnier, Paul Janson, Scotia Hille & Lise Fortin



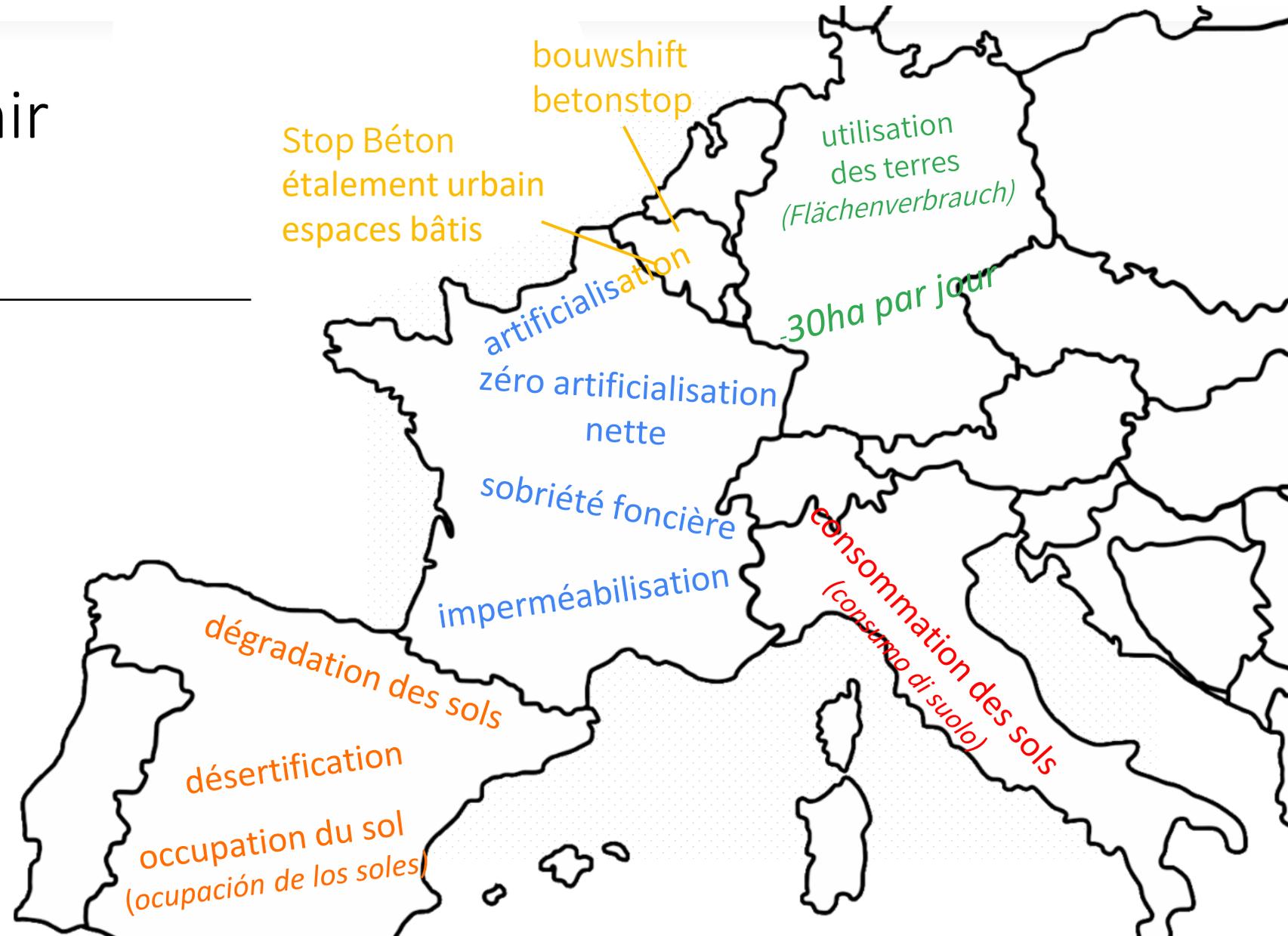
Quelles politiques de protection des sols en Europe ?

-
- Nommer et définir
 - Cadre législatif et institutionnel
 - Mesurer et suivre
 - Construire autrement: la séquence éviter, réduire, compenser
 - Outils financiers et fiscalité
 - Gouvernance



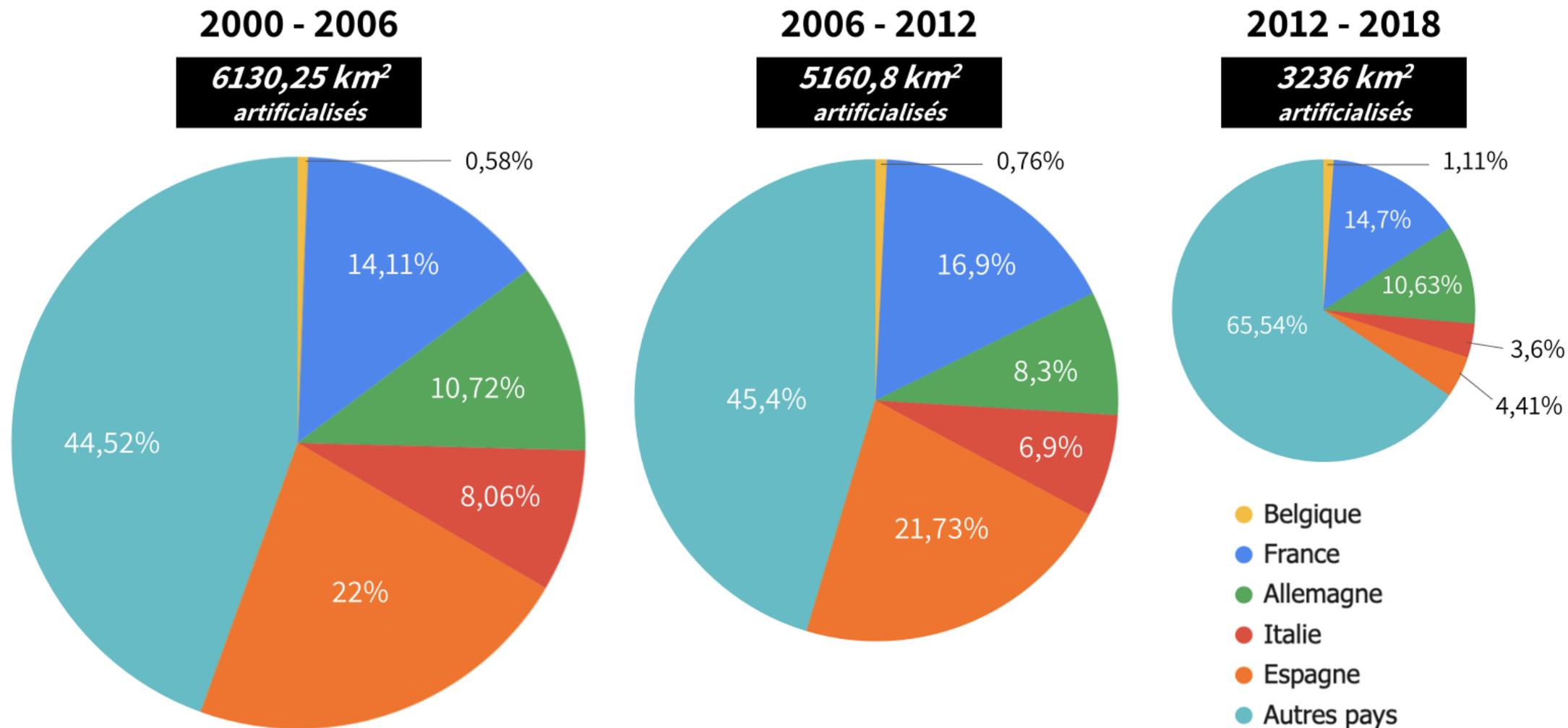
Vers l'objectif « Zéro Artificialisation Nette »

Nommer et définir No net land take



Vers l'objectif « Zéro Artificialisation Nette »

Les tendances : une lente diminution d'artificialisation en Europe 2000-2018
contributions pour les cinq pays



Réguler l'artificialisation par la loi

| | France | Belgique | Italie | Allemagne | Espagne |
|--------------------|--|---|---|---|--|
| échelle nationale | <p>La Loi ZAN (2021)</p> <ul style="list-style-type: none"> → horizon 2050 → contraignante → trajectoire définie en trois étapes | <p>Absence d'une loi nationale</p> | <p>Absence d'une loi nationale</p> <p>Deux propositions avortées et une en cours.</p> | <p>Adaptation des lois existantes</p> <ul style="list-style-type: none"> → stratégie nationale de moins 30ha/jour d'ici 2030 → non contraignante → pas d'objectifs intermédiaires | <p>Absence d'une loi nationale</p> |
| échelle régionale | <p>Déclinaison de l'objectif dans le SRADDET d'ici février 2024, puis dans le SCOT</p> | <p>“Stop Béton” en Wallonie (2018)</p> <ul style="list-style-type: none"> → horizon 2050 → non contraignant <p>Bouwshift en Flandre (2017)</p> <ul style="list-style-type: none"> → horizon 2040 → non contraignant → 100% d'indemnisation | <p>L'aménagement du territoire est une compétence des régions.</p> <p>Loi 24/2017 en Émilie-Romagne (2017)</p> <ul style="list-style-type: none"> → horizon 2050 → non contraignante → limite de 3% du TU | <p>La réalisation de cet objectif incombe principalement aux <i>Länder</i> et aux municipalités.</p> | <p>Absence de loi régionale</p> <p>Certaines régions (ex : Andalousie) intègrent l'enjeu d'une consommation raisonnée du sol mais pas d'objectif précis ni quantifié</p> |
| échelle municipale | <p>Enfin, déclinaison de l'objectif dans le PLU / PLUi</p> | | <p>En Émilie-Romagne, interprétation de la limite par les municipalités.</p> | | <p>Certaines villes prennent néanmoins des initiatives vers plus de sobriété foncière (ex : Vitoria-Gasteiz)</p> |

Observer, mesurer et assurer un suivi

UE: CORINE Land Cover

Quoi ? Programme de l'Agence Européenne de l'Environnement qui diffuse des géodonnées à partir d'images satellites. Processus de photo-interprétation et système de classification avec approche hiérarchique pour capturer les différents MOS.

Fréquence: tous les 6 ans

Couverture: tous les pays membres

Accessibilité: en ligne

France

L'OCSGE

Quoi ?

Mesure l'artificialisation à grande échelle (résolution fine) sur l'ensemble du territoire national Réalisé par l'IGN

Fréquence: prises de vue tous les ans d'un tiers des départements français, en roulement

Couverture: 100% du territoire couvert d'ici 2024

Accessibilité: en ligne

Italie

L'ISPRA

Quoi ?

Institut de recherche chargé du suivi scientifique et technique de la consommation et l'artificialisation des sols. Processus de photo-interprétation avec résolution à 10m. 3 niveaux d'analyse: surveillance; réversibilité; & causes précises.

Fréquence: mesures annuelles

Couverture: 100% du territoire. Collaboration avec les 21 agences régionales.

Accessibilité: en ligne + publication d'un rapport annuel

Allemagne

ALKIS

Quoi ?

Système de géodonnées harmonisé à l'échelle du pays et mis à jour pour les états fédéraux. Données basées sur le cadastre officiel des biens immobiliers et à partir d'images satellites

Fréquence: calcul annuel de la consommation des terres

Couverture: 100% du territoire

Accessibilité: en ligne

Espagne

SIOSE

Quoi ?

Système d'information sur l'occupation du sol en Espagne, intégré au Plan national d'observation du territoire (PNOT)

Fréquence: mis à jour périodiquement

Couverture: tout le territoire avec la participation des régions autonomes

Accessibilité: en ligne

Belgique

IWEPS en Wallonie & Statistiek Vlaanderen en Flandre

Quoi ?

Données basées sur des registres fonciers. La Flandre s'exprime en hectares, la Wallonie préfère utiliser les km².

Fréquence: annuelle

Couverture: régionale

Accessibilité: en ligne

Réguler l'artificialisation par les outils financiers et la fiscalité

1. Mise en œuvre d'outils financiers pour **promouvoir le renouvellement urbain** et la **mobilisation des terrains vacants**



Subventions pour la densification urbaine et le développement des friches industrielles



Subventions pour les acteurs publics ou privés pour inciter à réduire la consommation d'espaces naturels



Allocation transport en débat (*Allemagne*)



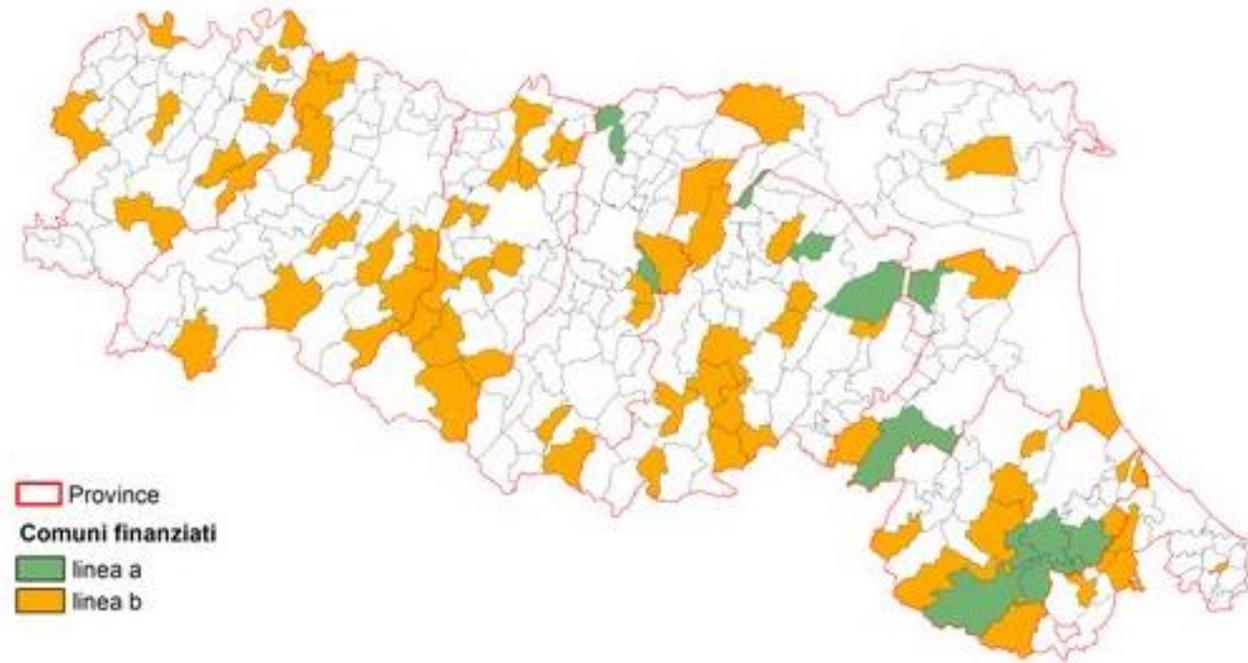
Système très favorable aux propriétaires, indemnisation du déclassement de zone urbanisable (*Belgique*)

Les outils de mise en œuvre en Emilie Romagne APPEL D'OFFRE DE RÉGÉNÉRATION URBAINE 2021

LES RESULTATS:

L'appel d'offres comme outil pour déclencher des processus de régénération urbaine basés sur un système organique d'interventions et d'actions visant à faire face aux déclinaisons possibles de la régénération, -réutilisation, la récupération et la valorisation du patrimoine environnemental, urbain et social.

- 79 propositions sélectionnées
- 47 M€ de MOYENS DÉDIÉS, dont:
 - 81 millions d'euros env. coût total des projets sélectionnés



La gouvernance comme levier d'action

- Collaboration entre **acteurs**

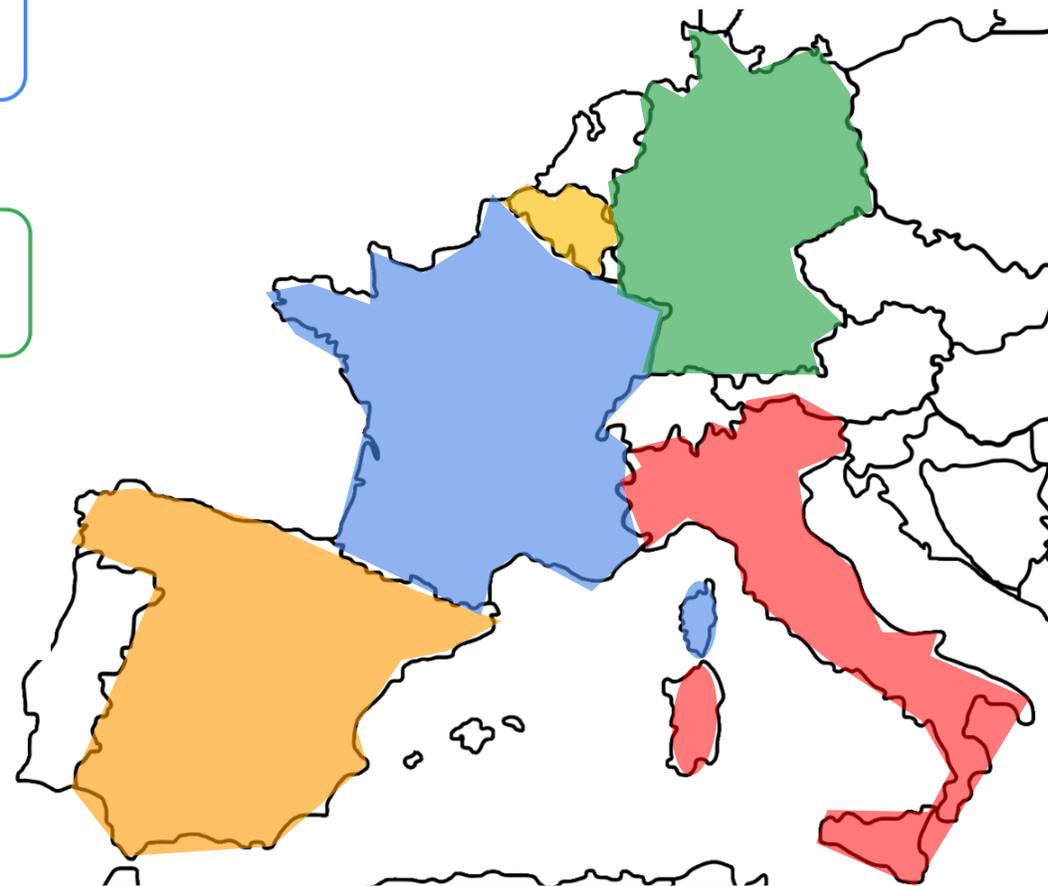
En France, une collaboration par exemple entre collectivités et Établissements Publics Foncier pour favoriser l'accès au foncier en renouvellement urbain

- Négociation entre **territoires**

En Allemagne, un projet pilote pour l'échange entre municipalités de « certificats fonciers » par tranche de 1ha sous forme d'une « bourse de certificats »

Le rôle des citoyens

- **Mobilisations** pour la préservation d'espaces



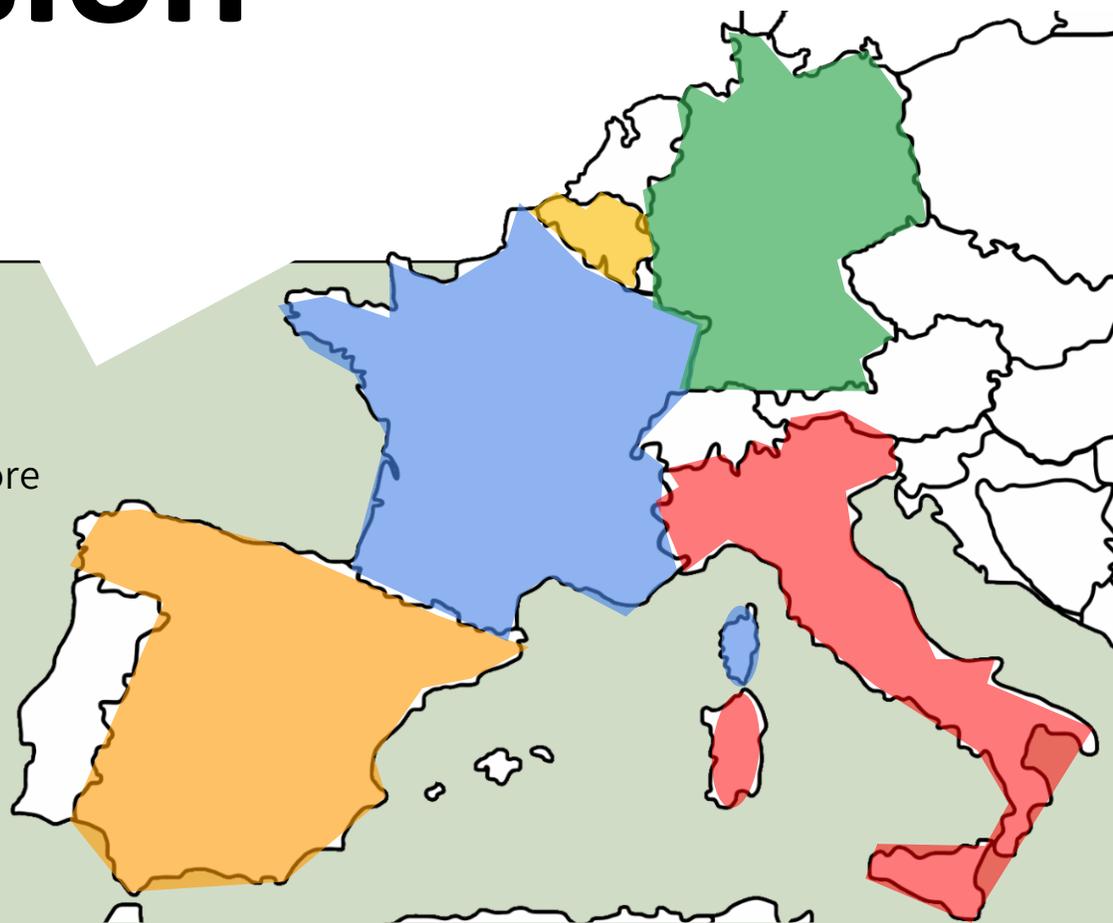
En conclusion

Une forte disparité entre Etats et entre régions à l'échelle européenne

- Malgré des engagements, un manque de trajectoires claires
- Des moyens financiers insuffisants et des modèles économiques encore peu adaptés pour la régénération urbaine et la compensation

Le levier européen est fondamental pour des stratégies convergentes et pour « faire autrement »

- Une directive sur la protection des sols en préparation
- L'enjeu de mesure harmonisée sur les 27 pays
- Partager les leviers et outils dans une culture européenne commune



08 & 09 février 2024 - Liège – Palais des Congrès



Présidence belge du Conseil de l'Union européenne

Sommet Climate Chance Europe 2024 Wallonie

Merci !

Adaptation au changement climatique, solutions basées sur la nature et résilience

